Aus der Chirurgischen Universitätsklinik
Direktor: Professor Magnus

Knochenbruch-Behandlung vor 100 Jahren und heute

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Medizinischen Doktorwürde an der Friedrich-Wilhelms-Universität zu Berlin

Vorgelegt von
Ottmar Blum
aus München

Tag der Promotion: 14. Februar 1935

Bernhard Sala, Berlin NW 7, Prinz-Louis-Ferdinand-Straße 2

184

Gedruckt mit Genehmigung
der
Medizinischen Fakultät der Universität Berlin

*

Dekan: Prof. Dr. G. Magnus
Referent: Prof. Dr. G. Magnus

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Knochenbruch-Behandlung vor 100 Jahren und heute.

Vor etwa 100 Jahren begann man, neue Grundlagen für die Knochenbruch-Behandlung zu schaffen. Man stand damals am Anfang einer Zeit, in der die ganze Heilkunde ein neues Gesicht bekam, jener glanzvollen Aera, in der eine neue Erkenntnis der anderen folgte. Natürlich hörte man darum nicht auf, sich mit den alten Meistern der Medizin zu beschäftigen. Manche längst vergessene Weisheit wurde wieder ans Licht geholt, auf ihre Brauchbarkeit geprüft und manches früher instinktiv Geahnte jetzt wissenschaftlich fundiert und aufs Neue der leidenden Menschheit nutzbar gemacht.

In jener Zeit setzte nicht nur in der Wissenschaft, sondern auf allen Gebieten eine ungeahnte Entwicklung ein, besonders in Industrie und Technik, welche so manche Gefahren mit sich bringen; so mußte auch die Behandlung der Knochenbrüche in steigendem Maße an Bedeutung gewinnen. Wenn auch gerade auf dem Gebiet der Frakturbehandlung ein eigentlicher Wendepunkt erst viel später eintrat, so machten sich doch schon damals Ansätze bemerkbar, um auf diesem Gebiete wieder Fortschritte zu erzielen, das Jahrhunderte lang fast ohne Veränderungen von einer Aerztegeneration auf die andere vererbt worden war.

Wenn man die Brauchbarkeit der einzelnen Methoden beurteilen will, muß man zunächst erörtern, welche Anforderungen überhaupt an eine ideale Behandlung der Knochenbrüche zu stellen sind:

Zunächst soll der Kranke von Schmerzen frei sein. Auch muß dafür Sorge getragen werden, daß sein Allgemeinbefinden möglichst wenig beeinträchtigt wird. Denn er ist oft beinahe unbeweglich ans Bett gefesselt — vielleicht noch dazu in unbequemer Lage — der Appetit und alle körperlichen Funktionen liegen darnieder. Namentlich ältere Patienten können dabei sehr herunterkommen, und schließlich führen Pneumonie oder Decubitus oft eine ungünstige Wendung herbei.

Das Wichtigste ist stets die Anstrebung einer anatomisch und funktionell guten Heilung des Knochenbruchs. Beide Ziele miteinander zu vereinigen, ist sehr schwer, und vielfach schließt eines das andere aus. Schon die Reposition kann Schwierigkeiten machen, wenn sich Weichteile zwischen die Bruchenden schieben oder der Zug der Muskeln oder des retrahierten Bindegewebes eine genaue Vereinigung hindern; dies namentlich, wenn der Bruch schon älter ist. Ferner können sich zackige Bruchenden falsch ineinander oder in Weichteile verhaken und sind dann oft schwierig wieder zu lösen.

Immer ist darauf zu achten, ob Gefäße, Nerven oder andere Gebilde bei der Reposition geschädigt werden können oder bereits vorher verletzt sind. Denn, um dies schon hier zu bemerken, gerade in der heutigen Zeit muß sich der Arzt besonders in acht nehmen, weil bei der Rolle, die das Renten-, Versicherungs- und Schadensersatzwesen heute spielt, das geringste Versehen von weittragender Bedeutung sein kann. Das trifft auch bei der Fülle von Komplikationen zu, welche bei einer Fraktur oder deren Heilung eintreten können.

Ursachen für Komplikationen können z. T. schon in der Natur des Kranken selbst liegen. Beispielsweise bei Potatoren kommt nicht selten das delirium tremens vor; im Anfall kann der Patient sogar den Verband herunterreißen und ein oft schon gutes Heilungsergebnis dadurch wieder zunichte machen, was um so unangenehmer ist, als der Patient sich nachträglich nicht mehr auf die Vorgänge zu besinnen vermag. Ferner kann nach konsumierenden Krankheiten (Karzinom) ein schon guter Callus wieder resorbiert werden, oder durch chronische Krankheiten, z. B. Lues, oder chronische Ernährungsstörungen, z. B. Rachitis, die Entwicklung eines solchen überhaupt nicht zustande kommen. Konstitutionell bedingt ist auch mitunter die Bildung von Callus luxurians.

Weitaus die meisten Komplikationen sind aber anderweitig bedingt. Wichtig sind solche des Nerven- oder Gefäßsystems, die durch Knickung, Dehnung und durch Knochensplitter verursacht werden können. Es können ferner Stauungen, Oedeme, Thrombosen und Embolien entstehen, oder der wuchernde Callus komprimiert Gefäße oder Nerven. Seltener sieht man Arrosionen von Gefäßen durch Entzündungen oder Intimaruptur infolge pressender Verbände.

Nach Nerven- und Gefäß-Schädigungen können dann sekundär die Muskeln Kontrakturen aufweisen oder degenerie-

ren — letzteres auch, wenn sich in ihrer Umgebung starke Ergüsse finden und die Fascie unnachgiebig ist — oder sie können zertrümmert sein.

Die Gelenke werden in Mitleidenschaft gezogen, wenn Frakturen in sie hineingehen oder auch nur vom Rande ein kleines Knochenstückchen abgesprengt wird und als freier Gelenkkörper Beschwerden macht. Durch Ergüsse wird mitunter die Kapsel überdehnt, sodaß ein Schlottergelenk entsteht. Das gleiche kann als Folge unsachgemäßer Behandlung zustande kommen. Ferner kann durch zu lange Ruhigstellung das Gelenk versteifen. Weiterhin kann durch Heilung einer Fraktur in schlechter Stellung und dadurch bedingte veränderte Belastungsverhältnisse eine Arthrosis deformans entstehen. Schließlich kann durch Callus luxurians oder Brükkencallus die Gelenkbewegung mechanisch behindert werden.

An sonstigen Komplikationen können noch lokale und allgemeine Infektionen eintreten, ferner als einer der praktisch wichtigsten Folgezustände das Fehlen einer knöchernen Heilung überhaupt, die Pseudarthrose, auf die später ausführlicher eingegangen werden soll.

Man sieht schon aus dieser kurzen und noch keineswegs vollständigen Uebersicht, daß die Behandlung der Knochenbrüche durchaus nicht einfach ist; sie muß vielmehr zu den schwierigsten Kapiteln der Chirurgie gerechnet werden. Es ist daher auch nicht verwunderlich, daß über die Methoden der Frakturbehandlung bis heute noch keine Einigkeit zu erzielen war.

I.

Schon in den Schriften des Hippokrates findet man eine für damalige Verhältnisse vorbildlich ausgebaute Frakturbehandlung.

Die Reposition erfolgte unter Zug und Gegenzug, das gebrochene Glied wurde dann von Binden umgeben. Diese wurden mit einer harzartigen Masse getränkt, wohl um ein Verschieben des Verbandes zu verhindern. Die Lagerung der Extremität erfolgte auf Flach- oder Hohlschienen. Bei komplizierten Frakturen wurden spitz hervorstehende Bruchenden abgemeißelt.

Diese Art der Behandlung wurde fast unverändert bis in die neuere Zeit beibehalten. Nur wenige grundlegende Verbesserungen wären zu erwähnen.

In der arabischen Medizin kam um 900 die Anwendung eines erhärtenden Eiweiß-Verbandes auf, der aber im Abendlande erst verhältnismäßig spät weitere Verbreitung fand.

Um dieselbe Zeit etwa wurden bei bestimmten Frakturen die Bruchstücke durch Metalldraht miteinander verbunden. Um 1000 wurde vom persischen Arzt Avicenna die Gewichtsextension geübt. Im 11. Jahrhundert kannte man schon eine Art Dauerzugbehandlung, die aber wieder in Vergessenheit geriet.

Allmählich wurden im Lauf des Mittelalters die Lehren des Hippokrates durch allerlei mystisches und magisches Beiwerk getrübt und erst um 1550 durch Paré wieder davon gereinigt. Er führte auch die vielköpfigen Binden, die Strohladen und biegsamen Schienen in die Frakturbehandlung ein, ferner kunstruierte er die erste Beinlade für Unterschenkelbrüche und ersann eine Art von Schraubenzugbehandlung.

Erst das 18. Jahrhundert brachte zwei wichtige Fortschritte: Um 1740 empfahl Chesdemin die Heftpflasterextension, die aber noch wenig geübt wurde und erst von Lorinser (1848) und Quinbey (um 1867) zu praktischer Bedeutung gelangte.

Um 1780 erkannte Percival Pott die Einflüsse der Muskelkräfte auf die Stellung der Bruchenden und als Folge den Nutzen der Ruhigstellung der dem Bruch benachbarten Gelenke, sowie den Wert einer Mittelstellung zwischen Beugung und Streckung, wodurch alle Muskeln am besten entspannt werden. Das Verfahren wurde aber erst 1812 von Sauter ausgebaut.

II.

Mit dieser Erkenntnis der Muskelwirkungen beginnt die moderne Frakturbehandlung. Nur wußte man nicht genau, wie man diese Wirkung überwinden könne. Allerdings war es wohl nicht ganz so schlimm wie Bégin 1839 schreibt, daß man manche Frakturen, z. B. die Clavicularfraktur, jeden Tag frisch reponieren müsse.

Bevor man den Einfluß der Muskelwirkung durch Pott kennen lernte, wollte man bei der Reposition blindlings Hindernisse durch Gewalt beseitigen, statt sie zu umgehen. Zu diesem Zweck benutzte man riesige Hebelapparate, Drehbäume, Winden und ähnliche Maschinen, während nunmehr meist die Kraft der Hände ausreichte, welche die umliegenden Gebilde mehr schonten, schon weil das Gefühl da war. Höchstens legte man Schlingen oder Riemen an, und zwar möglichst entfernt von der Frakturstelle und so, daß die Kraft an einer möglichst großen Fläche angreifen konnte. Bisweilen übte man auch die „Distractio per situm corporis",

d. h. man suchte Verschiebungen der Fragmente durch Einwirkung der Schwerkraft bei bestimmter Lagerung der Kranken auszugleichen, z. B. bei Clavicularfrakturen durch Unterstützung der gesunden Schulter, während man die kranke frei schweben ließ, damit sie durch ihre Schwere rückwärts sinkt und das laterale Bruchstück mit sich zieht.

Man versuchte, die Reposition möglichst bald durchzuführen und, wenn es ging, noch den Wundstupor, das schmerzfreie Stadium kurz nach dem Unfall, zu benutzen, oder doch zumindest zu reponieren, bevor stärkere Entzündungserscheinungen an der Frakturstelle auftraten. Denn Schwellungen, Schmerzen und die Retraktion der Muskeln bildeten oft ein großes Hindernis für ein genaues Einrichten des Bruches und die Anlage eines dauernden Verbandes.

Die Reposition erfolgte unter Zug und Gegenzug, der durch Gehilfen ausgeübt wurde; der Arzt selbst richtete die Fraktur vorsichtig tastend und modellierend ein. Hager empfahl bei schwieriger Reposition Einschnitte an der Bruchstelle, um mit den Fingern direkt am Knochen zu reponieren.

Da man meist keinerlei Schmerzbetäubung anwandte, und die Patienten daher ihre Muskeln anspannten, ließ sich wohl manchmal schwer eine einwandfreie Stellung erzielen, doch gingen immerhin die Aerzte sehr gewissenhaft vor. Natürlich kannte man vor 100 Jahren auch noch nicht alle Einflüsse auf die Stellung der Bruchstücke; so ist es z. B. erst sehr viel später gelungen, die günstigste Stellung für die Behandlung des Schenkelhalsbruches zu finden. Ebenso wurde die Kraft der dislozierenden Faktoren oft sehr unterschätzt.

Bei den größtenteils schlechten Verkehrsverhältnissen der damaligen Zeit sind wohl die meisten Kranken erst relativ spät in ärztliche Behandlung gekommen; deshalb war vielfach die erste Aufgabe des Arztes, vor allem anderen die bereits eingetretene Entzündung zu bekämpfen.

Man machte einen Aderlaß, applizierte 20—60 Blutegel, setzte den Kranken auf karge Kost und gab ihm Abführmittel. Erst nach 5—6 Tagen reichte man kräftigere Nahrung, um die Callusbildung zu beschleunigen (Bégin). Von der Verabreichung kalkhaltiger Nahrung sah man keine Vorteile (Richter). Man machte antiphlogistische Umschläge mit Bleiwasser; andere Autoren wandten statt dessen feuchten Sand an, womit zugleich eine Ruhigstellung erreicht wurde. Erst wandte man also Kälte an, nur in der Nähe von Gelenken war man damit vorsichtig und ging bald zu warmen essig- oder bleihaltigen Umschlägen über. Wurde die Entzündung heftig, so machte man Breiumschläge bis zur Re-

sorption der Entzündungsstoffe oder bis nach Erweichung die Incision des Herdes möglich war; bei starken Schmerzen machte man Umschläge mit aromatischen Abkochungen, Alkohol oder Opiumtinktur. Nekrosen wurden eröffnet und mit sauren Mitteln bis zur Abstoßung behandelt.

Um große Blutergüsse rasch zur Resorption zu bringen, wurden kalte Umschläge mit Zusatz aller möglichen Salze angewandt, oder man entleerte sie durch Incision und unterband dabei blutende Gefäße. Infolge der fehlenden Asepsis mögen wohl oft genug Infektionen dabei entstanden sein.

War die Entzündung, meist am 7.—10. Tage, gebessert, dann reponierte man den Bruch. Dabei sollte das gebrochene Glied auf einer harten Unterlage aufliegen, um Durchbiegung zu verhüten. Der Zug sollte auf große Flächen verteilt werden, um jede Haut- und Weichteilschädigung zu vermeiden. Waren die Muskeln rigide und vielleicht schon etwas retrahiert, so massierte man sie so lange, bis sie erschlafften und nachgaben. Um sie dann in ihrer Lage zu erhalten, umwickelte man sie mit stark angezogenen Binden, damit sie sich nicht mehr kontrahieren sollten (Richter).

Sollte nur ein Notverband angelegt werden, so geschah dies, etwa wie noch heute, mit Schienen und einfachen Binden, oder indem man das verletzte Glied in ein Sandpaket einpackte oder in einen Kasten mit Sand lagerte. Besonders bei Hager finden wir interessante Improvisationen angegeben.

Wenn ein definitiver Verband aus irgendeinem Grunde nicht angelegt werden konnte, wurde ebenfalls das gebrochene Glied, meist der Unterschenkel, in den Sandkasten mit feuchtem Sand gelegt (Foerster-Klug e), der fixierend und zugleich entzündungswidrig wirkte. Später wurde, als Vorläufer des Gipsverbandes, ein Gipsblock um den Unterschenkel gegossen; der Guß erfolgte in mehreren Stücken, um Teile des Unterschenkels bei Bedarf freizulegen. Das Gipsgußverfahren wurde von englischen Aerzten aus Arabien mitgebracht und später auch für definitive Verbände angewandt. Es wurde um 1830 von Dieffenbach in Deutschland eingeführt und von ihm weiter ausgebaut. Wenn keine starke Dislokation der Bruchenden vorhanden war, hielt man, um nun von den definitiven Verbänden zu sprechen, vielfach einen Bindenverband für ausreichend, schon um bessere Möglichkeit zu haben, den Heilungsverlauf zu kontrollieren (Bégin). Besser als die einfachen Rollbinden waren die

vielköpfigen Binden (Scultet, Sharp), bestehend aus Bindenstreifen, 1½—2 mal so lang wie dem Umfang des einzubindenden Gliedes entsprach, die in einem senkrecht verlaufenden Stoffstreifen angenäht waren. Sie verrutschten weniger leicht als einfache Binden, sollten fixieren, die Muskelretraktion verhindern und Weichteilschwellungen verhüten.

Meist wurden aber dazu noch Schienen angelegt. Dieselben waren anfangs vielfach noch flach. Zur Ausfüllung der Lücken benutzte man Strohladen, die in Frankreich aufgekommen waren und in ihrer Anwendungsmöglichkeit anfangs gewaltig überschätzt und übertrieben wurden. Sie bestanden aus Bündeln von Strohhalmen, die mitunter durch ein Holzstäbchen verstärkt wurden, oder man nahm dünne Holzstäbchen allein oder langgestreckte Kissen („falsche Strohladen"). Zur Retention der Bruchenden wurden Kompressen oder pelottenartige Körper verwendet. So ein Schienenverband wurde mithin folgendermaßen hergestellt: Das gebrochene Glied wurde von gut anmodellierbaren Kissen umgeben, darüber kamen Kompressen und Longetten; das wurde dann mit den vielköpfigen Binden festgebunden. Darüber kamen die Schienen und Strohladen, die man mit Bändern und Tüchern befestigte. Bisweilen wurde dann der Verband mit erstarrenden Lösungen getränkt.

Ob die Schienen plan oder hohl sein sollten, darüber herrschte keine Einigkeit, ebenso was das Material betraf. Es wurde so ziemlich alles empfohlen, von Leder oder Baumrinde bis zu den Metallen. Am meisten Verbreitung aber fanden wohl die Pappschienen von Seuthin (1834), welche in feuchtem Zustande genau nach dem betreffenden Gliede modelliert werden konnten und billig waren. Sie wurden zum Schutz vor dem Feuchtwerden mit Oel und Firnis getränkt. Gut war auch Amesburry's Schienenhülsenapparat mit weitgehender Verstellbarkeit. Anfänge dieser Methode sind schon bis ins Mittelalter hinein zu verfolgen. Viele Schienenapparate waren weitestgehend verstellbar, was z. T. mit ganz phantastischen Konstruktionen erreicht wurde, die dem technischen Können der damaligen Aerzte alle Ehre machten; freilich waren sie meist sehr teuer und fanden deshalb nur beschränkte Anwendung.

Um jene Zeit kamen auch schon die erhärtenden Permanent-Verbände auf, die späterhin ihren Höchststand mit dem Gipsverband erreichten. In den Ländern unter orientalischem Einfluß waren derartige Methoden schon lange bekannt. So wurden z. B. in Indien Verbände mit starken Abkochungen von Reis getränkt. In Griechenland umgab man das ge-

brochene Glied mit einer starren filzartigen Masse, in Nordafrika mit Tonmörtel. Im Orient hatte auch Larrey seinen Permanent-Verband mit Eiweißlösung kennen gelernt und in Europa eingeführt. Als seine Fortführung ist der Kleisterverband von Seuthin anzusehen (1837), der bald weiteste Verbreitung fand. Hierbei wurde eine Bindenlage mit Stärkekleister bestrichen, darüber eine neue Bindenlage gelegt usw. Darüber kam die Seuthinsche Pappschiene, welche ebenfalls auf diese Weise angewickelt wurde.

Nach diesen Verbänden sah man oft starke Muskelatrophie infolge der mechanistischen Anwendung des Verbandes, welche Tatsache viele Autoren von seiner Anwendung abhielt. In rein technischer Hinsicht erinnert die Anlage des Verbandes mit der direkten Anlage der Binden auf die Haut an die ungepolsterten Gipsverbände der heutigen Zeit.

Die Verbände wurden anfangs täglich mehrere Male geöffnet, um Stellung und Heilungsverlauf zu kontrollieren, nach einigen Tagen aber ließ man das Glied völlig unangetastet und der Verband blieb dann sehr lange liegen, am Oberschenkel beispielsweise 50—100 Tage, „wenn nicht Eiterung, Würmer, bedenkliche Schmerzen die Wegnahme anzeigen." Mehrere Autoren geben übereinstimmend als Richtschnur für die Dauer dieser Behandlung an, daß die Nägel der gebrochenen Extremitäten nicht eher wüchsen als bis der Callus fest sei. (Lechler).

Durch so lange Ruhigstellung waren natürlich Gelenkversteifungen häufig und wurden als notwendiges Uebel angesehen. Wo es möglich war, wählte man daher für die Fixierung schon von vornherein die Stellung, die im Fall einer Versteifung für den späteren Gebrauch die günstigste war.

Wenn auch die feststellenden Verbände mit allen möglichen Vorsichtsmaßregeln angelegt wurden, so hatte doch die große Anzahl verschiedener Materialien Ungleichmäßigkeiten bei der Anlage zur Folge, so daß Zirkulationsstörungen, Drucknekrosen und wegen des ungleichmäßigen Sitzes Verschiebungen und Lockerungen möglich waren. Die Schienenverbände waren umfangreich und ragten weit ins Gesunde hinein, man wollte ja jede nur mögliche Muskelbewegung ausgeschaltet wissen. Heute ist uns bekannt, daß dies praktisch unmöglich ist; könnten wir es, so würden wir den ganzen Bewegungsapparat des erkrankten Gliedes schwer schädigen, wie später noch auszuführen sein wird. Jedenfalls ragte damals z. B. ein Oberschenkel-Schienenverband bis zur Achselhöhle hinauf, oder es wurde noch das gesunde Bein als Schiene mitverwendet; hierbei war der Kranke zu qualvollster

Bewegungslosigkeit verdammt, konnte kaum seine Bedürfnisse verrichten und kam körperlich sehr herunter. Um den Patienten das Los möglichst zu erleichtern, wurden mancherlei Vorrichtungen geschaffen, deren wichtigste die Schwebe und die Bruchbetten sind. Erstere diente dazu, die untere Extremität in Semiflexion nach den Forderungen Potts zu lagern, und dem übrigen Körper Bewegungsfreiheit zu gestatten. Es gab eine Fülle von Konstruktionen, deren beste wohl die verstellbaren von Richter und Sauter waren. Die Ruhigstellung der Bruchenden und die Verhinderung der Dislokationen dürften die Schweben wohl kaum sehr gut bewirkt haben. mögen aber doch für den Kranken angenehm gewesen sein, besonders das Heben aufs Becken und das Aufsitzen wurde sehr erleichtert.

Was die Bruchbetten betrifft, so ging die Zahl der Konstruktionen ins Uferlose. Was am meisten Schwierigkeit machte, war die Ermöglichung bequemer und reinlicher Stuhl- und Harnentleerung, ohne die kranke Extremität, meist das Bein, aus der gegebenen Lage zu bringen. Viele Autoren: Stoeckel, Earle, Braun u. a. suchten dies durch Matratzen zu erreichen, bei denen ein Stück herausnehmbar war, doch waren solche Betten meist nicht reinlich genug. Vorteilhafter waren Heberahmen, mit Gurten oder Holzleisten bespannt, die mit einem Windensystem oder besser mit Hilfe eines Gelenksystems nach Art eines Parallelogramms von der eigentlichen Matratze abhebbar waren und so das Unterstellen eines Beckens gestatteten (Luke, Frorieр u. a.). Manche Konstruktionen leisteten Phantastisches, z. B. das Bruchbett von Earle mit getrennten Fußbrettern, die in allen Gelenken verstellbar waren und Lagerung in jeder Entspannungsstellung gestatteten. Im Rumpfteil des Bettes waren Oeffnungen mit Deckel für Defäkation und solche, die es ermöglichten, die Wirbelsäule bei Verletzungen derselben in einer Rinne zu lagern. Außerdem war neben vielem anderen noch ein verstellbarer Krankentisch angebracht. – Natürlich waren solche Konstruktionen sehr teuer, und die meisten Bruchbetten und ähnliche Apparate waren nur für große Anstalten erschwinglich, abgesehen davon wurden sie schon damals von vielen Autoren für überflüssig gehalten, sofern man nur sonst die Pflege des Kranken gewissenhaft betrieb. Neben den Kontentivverbänden waren schon lange Zeit Extensionsverbände bekannt. Sie wurden bei Beinfrakturen angewendet, aber nur in verhältnismäßig wenigen Fällen. Am weitesten Verbreitung fanden die Schienen Desault's bei denen an der Außenseite des Schenkels eine Flachschiene befestigt wurde, über deren

unteres Ende ein Zügel lief, welcher am Knöchel angriff. Das Bein wurde außerdem auf allen Seiten geschient. Dzondi dagegen band nur den Unterschenkel ein und extendierte daran, während der Oberschenkel völlig frei blieb und nur auf einer harten Unterlage ruhte. Es wurden auch schon primitive Seitenzüge mit Tuchschlingen ausgeführt. Dislocatio ad latus, peripheriam und ad longitudinem konnten durch diese Extensionsverbände wohl nur mangelhaft ausgeglichen werden. Dazu waren sie schmerzhaft und machten Kreislauf- und Ernährungsstörungen. Sie boten in ihrer damaligen Ausführung auch sonst wenig Vorteile gegenüber den nur fixierenden Verbänden. Erst Bardenheuer hat um 1880 dem Extensionsverband seine gewaltige Ueberlegenheit gegeben, indem er es ermöglichte, die nicht direkt betroffenen Gelenke zu bewegen.

Er war der größte Vertreter des Heftpflasterverbandes, dessen erste Anfänge schon bis ins Jahr 1740 zurückreichen. Damals wurde er von Chesdemin empfohlen. Aber erst 1848 begann man, ihn praktisch durchzuführen, in Amerika durch Smith, Buck, Crosby, ursprünglich zur Behandlung ganz anderer Krankheiten. Von dort wurde er von Lorinser übernommen und von Volkmann weiter ausgebaut.

Um seitliche Verschiebungen auszugleichen, bediente sich Malgaigne (1840) eines durch eine Schraube verstellbaren Stachels, der an der Bruchstelle direkt am Knochen angriff. Malgaigne ist damit der Vater derjenigen Behandlungsarten, bei denen die reponierende Kraft direkt am Knochen angreift, und deren höchste Vollendung unsere Drahtextension darstellt. Das Verfahren konnte sich damals nicht einbürgern wegen der damit verbundenen Infektionsgefahr.

Nach allem bisher Gesagten ist es begreiflich, daß Heilungen mit schlechter Stellung der Fragmente nicht gerade selten waren. In solchen Fällen suchte man, wenn der Callus noch weich war, manuell gerade zu biegen, oder wenn er schon fest war, ihn mit langdauernden Bädern, Oeleinreibungen, Kataplasmen, Quecksilbersalben und inneren Mitteln wieder zu erweichen. Weinhold suchte dies mit Hilfe eines durchgezogenen Haarseiles zu erreichen. War solches nicht möglich, dann wurde der Knochen wieder gebrochen, früher mit der Pelottenschiene von Dupuytren, die täglich fester gezogen wurde, später mit Pelottenschrauben und -kurbeln von Oesterlen, Hager u. a. Der Schmerz der

Refrakturierung soll nach Hager geringer gewesen sein als derjenige bei der Prüfung auf Krepitation. Später wurde die Stellungsänderung blutig vorgenommen (A. Mayer 1846). Uralt dagegen ist das Verfahren, zu große, störende Callus-wucherungen mit dem Meißel zu entfernen. —

Ueber die Ursache der Pseudarthrosenbildung herrschte noch wenig Klarheit. Sicher war nur, daß neben gewissen Behandlungsfehlern eine Disposition die Schuld trägt, besonders als Folge von allen möglichen chronischen Krankheitszuständen (Lues, Geschwulstkachexie, Hunger usw.). Zur Heilung der Pseudarthrosen wurde noch vielfach das Verfahren des Celsus angewandt, die Reibung der Bruchenden gegeneinander, „bis Hitze und Entzündung entsteht", dann Anlage eines ruhigstellenden Verbandes; Percy führte ein Haarseil durch die Bruchstelle, andere ein „Eiterband", um so eine Reizung an der Bruchstelle zu erzeugen und dadurch die Heilung zu beschleunigen. Andere Autoren suchten mit Aetzung und anderen chemischen Reizungen eine knöcherne Heilung zu erzielen. Um 1826 brachte Rodgers (Amerika) die blutige Behandlung auf, nämlich Resektion der Bruchenden (schon erstmalig versucht 1760 von White), aber in Europa wurde das Verfahren erst 1838 von Flaubert angewandt. Damit war ein entscheidender Wendepunkt der Pseudarthrosebehandlung erreicht. Damals waren aber die Resultate noch recht unsicher. Es war ja die Asepsis noch nicht bekannt, und so betrug die Mortalität an dieser Operation teilweise bis zu 20%. Gourand bezeichnete daher die Resektion als einen Rückschritt der Medizin. Deshalb war man mit dieser Operation sehr zurückhaltend und wandte gegebenenfalls lieber eine palliative Behandlung mit Schienen an.

Komplizierte Frakturen wurden nach den Regeln der damaligen Wundbehandlung versorgt. Dabei wurden unübersichtliche Wunden erweitert, spitze Knochenstücke abgemeißelt, besonders wenn sie vom Periost entblößt waren. Lose Splitter wurden entfernt. Bei größeren Zerstörungen nahm man die Amputation vor.

Wegen der langen Ruhestellung waren Kontrakturen und Ankylosen häufig. Deshalb versuchten schon damals einige Autoren, prophylaktisch passive Bewegungen möglichst vieler Gelenke durchzuführen bei unterstützter Bruchstelle. Im übrigen applizierte man ölige Einreibungen über den kon-

trahierten Muskeln, alkoholische Einreibungen über den erschlafften und gedehnten Muskeln. Die Gegend der Gelenke wurde mit erweichenden Salben eingerieben und warme, feuchte Umschläge gemacht. Bei Versteifung des Knies in Beugestellung empfahl Richter das Unterstellen eines Gefäßes mit dampfendem, heißem Wasser, über das Knie legte er einen Sack mit Sand, der täglich stärker gefüllt wurde. Lafond u. a. konstruierten mediko-mechanische Apparate, um die Bewegungsfähigkeit versteifter Kniegelenke wiederherzustellen. Die erste Osteotomie eines versteiften Gelenkes (Hüfte) wurde 1826 von Rhea Barton ausgeführt, doch erlangte das Verfahren erst viel später Bedeutung.

Wenn man nun die Hauptpunkte der Knochenbruchbehandlung vor 100 Jahren kurz zusammenfaßt, so ergibt sich folgendes: Ein neuer Geist war in die Frakturbehandlung gekommen durch die Erkenntnis vom Einfluß der Muskelkräfte auf die Stellung der Bruchenden. Nur war man sich noch nicht klar darüber, wie man sie überwinden könnte. Vielfach beschränkte man sich darauf, sie unschädlich zu machen durch Einbeziehung möglichst vieler Gelenke in einen fixierenden oder Schienenverband. Beide erfüllten nur unvollkommen die Forderung, die Bruchstelle völlig zu fixieren. Dagegen machten sie die umliegenden Gelenke unbeweglich und führten, zumal sie meist sehr lange belassen wurden, zu ihrer Schädigung oder völligen Versteifung. Ein gutes anatomisches Resultat war um so schwieriger zu erreichen, als vielfach die Reposition der Bruchenden erst sehr spät durchgeführt wurde, erst nach einer oft 8—14 Tage dauernden antiphlogistischen Behandlung. Dann waren die Muskeln bereits rigide und retrahiert und hatten sich schon Weichteile zwischen die Bruchenden geschoben. Die Ueberwindung dieser Hindernisse konnte man nur durch Anwendung stärkster mechanischer Kräfte erreichen, die aber schwere Schäden anrichteten. Denn es war nicht möglich, infolge der Schmerzen eine völlige Entspannung der Muskeln herbeizuführen. Dies gelang erst nach Aufkommen der Narkose (1842 durch Crawford Long, weiter verbreitet durch Jackson und Morton 1846, in Deutschland erstmalig angewandt durch Dieffenbach 1847). Weiterhin begann man, sich mit der Extensionsbehandlung zu beschäftigen, und es kamen die ersten Anfänge der blutigen Frakturbehandlung auf, beides Methoden, ohne die unsere heutige Knochenbruchheilung undenkbar wäre.

III.

Aus der Fülle dessen, was von jener Zeit an bis heute auf dem Gebiete der Frakturbehandlung geleistet wurde, lassen sich fünf Errungenschaften als besonders wichtig herausstellen.

Die erste war die Entwicklung der operativen Knochenbruchheilung, welche etwa ab 1826 von Amerika und Frankreich ausging, sich aber erst mit dem Siege der Asepsis durchsetzen konnte. Diese wurde 1847 von Semmelweiß gelehrt, noch ohne Kenntnis der wahren Ursache der Infektionen. Sie wurde erst von Pirogoff geahnt und 1861 von Lister in Verbindung mit der Bakteriologie begründet.

Aber schon lange vorher, 1841, begann in Deutschland Dieffenbach, Knochenbrüche in größerem Maße blutig anzugehen. Anfangs beschränkte er sich darauf, bei langsam heilenden Frakturen die Knochenenden anzubohren, um einen neuen Wachstumsreiz zu schaffen. Aber schon wenige Jahre später übte er bereits das Eintreiben von Zapfen, Nägeln und Schrauben aus Elfenbein, allerdings damals noch mit zweifelhaftem Erfolg. — Erst Langenbeck konnte 20 Jahre später operative Frakturbehandlung in größerem Umfang durchführen.

Ein weiterer wichtiger Fortschritt war die Erfindung des Gipsverbandes durch den holländischen Militärarzt Matthyssen (1852), welcher weniger umständlich anzulegen war als die bisher üblichen Methoden dieses Prinzips. Es gab eine Zeit, in der er alle anderen Behandlungsmethoden völlig verdrängte.

Als Reaktion darauf, in Erkenntnis seiner Schäden, trat um die Jahrhundertwende Lucas-Championnière für eine rein funktionelle Behandlung ein, die zugunsten der Erhaltung einer guten Gelenk- und Muskel-Funktion das anatomische Resultat zurückstellte und sogar vielfach auf jeden feststellenden Verband verzichtete.

Dieser Behandlung nahestehend ist die um 1880 durch Bardenheuer belebte Heftpflasterextension. Sie bekam aber ihre ungeheure Bedeutung erst durch Zuppinger, der die von Bardenheuer vernachlässigte Semiflexion wieder einführte und die muskelphysiologischen Grundlagen für ihren Ausbau schuf. Die beiden Autoren haben dann um die Jahrhundertwende ein System der Heftpflasterextension geschaffen, das den meisten Anforderungen entsprach und an universeller Brauchbarkeit nur durch die Klapp'sche Drahtextension übertroffen wurde.

Etwa in die gleiche Zeit (1895) fällt die Entdeckung der Röntgenstrahlen, durch die es möglich wurde, die Vor- und Nachteile jeder Methode rücksichtslos aufzudecken und bis dahin unbekannte Fehler zu vermeiden. Sie ermöglichen die Beachtung sonst unbemerkter Dislokationen und Kontrolle des Heilungsverlaufes und geben uns ein Mittel in die Hand, um die Veränderungen am Knochen während der Heilung und den Einfluß der verschiedenen Behandlungsmethoden auf dieselbe zu studieren.

IV.

Es laufen also nunmehr vier Bestrebungen nebeneinander her: die blutige Behandlung, Fixation, Extension und die funktionelle Behandlung. Wir wollen mit der ältesten, der Fixationsmethode, beginnen.

Die früher so viel angewandten Binden werden heute nur noch wenig benutzt; denn ihre Wirkung ist gering, und sie verrutschen leicht. Man verwendet sie höchstens noch bei der ersten Hilfeleistung oder zur Nachbehandlung, ferner an Stellen, bei denen keine Verschiebung der Bruchenden zu befürchten ist, und eine komprimierende Nebenwirkung erwünscht ist. Für den letzten Fall bedient man sich der elastischen Binden.

Auch die Schienen werden heute nur noch selten allein verwendet. Es gibt allerdings einige Spezialgebiete, bei denen die Anwendung anderer Methoden kaum möglich ist, z. B. die Kieferbrüche, oder die Radius- und Knöchelfrakturen, bei denen ein Schienenverband vollständig ausreicht und in Form der Gipsschiene angelegt wird, welche dem kranken Glied genau anmodelliert werden kann und daher eine gute Stütze bietet, welche zugleich auch Massage und späterhin auch Bewegungsübungen zuläßt. — Während Schienen vor 100 Jahren noch das Hauptmittel zur Knochenbruchbehandlung darstellten, werden sie heute meist nur vorübergehend angelegt, zur ersten Hilfeleistung oder für den Transport der Verletzten, oder zur Lagerung von Frakturen, bei denen aus irgendeinem Grunde die Anlage eines definitiven Verbandes noch nicht ratsam ist. (Wunden, Entzündungen u. ä.). Ferner lassen sie sich noch anwenden, wenn an den Bruchenden keine zu stark dislozierenden Kräfte wirken, und wenn das betreffende Glied nicht belastet wird, besonders an der oberen Extremität. Aber größere Verschiebungen werden nur mangelhaft ausgeglichen, besonders Verkürzungen und Dislocatio ad peripheriam. Man nimmt heute nur noch Schienen, welche dem kranken Gliede mehr oder weniger anmodelliert-

bar sind, also Cramer-Schienen und die am besten anmodellierbare Gipsschiene. Bewegungsübungen und Massagebehandlung sind bei dieser Methode nur in beschränktem Maße möglich.

Neuerdings arbeitet Gocht ein Verfahren aus, um die Gelenke schon vom ersten Tage an im Schienenverband zu bewegen. Die in allen von der Fraktur nicht direkt betroffenen Gelenke in beweglichen Schienen werden mittels einer Quengelvorrichtung langsam im Winkel verändert. Ist die gewünschte Gelenkstellung erreicht, so wird sie für einige Stunden darin festgehalten, danach ebenso wieder langsam rückgängig gemacht und so abermals fixiert usw. Auf diese Weise werden ohne nennenswerte Beanspruchung von Muskeln und Knochen die Gelenke immer in Bewegung gehalten und versteifen daher nicht.

Größere Bedeutung haben die Schienen in Verbindung mit anderen Heilmethoden, so zur Nachbehandlung operativ angegangener Knochenbrüche und als Hilfsapparate bei den Extensionsmethoden. Für diese Zwecke verwendet man meist entsprechende Modifikationen der Braun'schen Leerschienen, die in Länge und Winkel verstellbar sind. Eine andere Art der Anwendung haben wir in den Schienenhülsenapparaten, die man braucht, wenn die Funktion eines Gliedes trotz nicht eingetretener Heilung nötig oder erwünscht ist.

Die wichtigste Methode der fixierenden Behandlung ist heute der Gipsverband. Er ermöglicht eine weitgehende Ruhigstellung gegen jede Art von Dislokationsmöglichkeiten und zwar umso mehr, je weniger er gepolstert ist; je besser er also anmodelliert werden kann. Besonders angebracht ist seine Anwendung, wo eine Schonung des kranken Körperabschnittes durch den Patienten nicht erwartet werden kann, also bei Kindern, Deliranten und sonstigen unruhigen Kranken.

Ob der Gipsverband zum Schutz der Gewebe vor Druck- und Kreislaufstörungen gepolstert werden soll oder nicht, darüber herrscht heute noch keine Einigkeit. Boehler hat mit anderen die Auffassung, daß mit dem Grade der Polsterung auch die Gefahr der Verschiebungen wächst, und die Schmerzen trotzdem nicht völlig ausgeschaltet werden, zumal wenn der Verband nicht sehr korrekt angelegt wird, und daher sein ganzer Druck auf einige wenige Stellen einwirkt. Böhler verzichtet daher auf jegliche Polsterung und modelliert den Gips sehr genau dem Gliede an. Manche andere Autoren dagegen fordern eine, wenn auch nur leichte, Polsterung. Wichtig ist auf alle Fälle, daß Knochenvorsprünge und andere Stellen geschützt sind, an denen kein schützendes Fettpolster zwischen Haut und Knochen oder Sehnen liegt, weil hier Gefahr des Decubitus droht. Während man beim

gepolsterten Gipsverband mit der Anlage warten muß, ob nicht vielleicht eine nachträgliche Schwellung eintritt, wodurch der Verband zu eng würde, legt ihn Böhler sofort an und schneidet ihn gleich auf, dann kann er sich den Veränderungen bis zu einem gewissen Grade anpassen. Bei Schwellungen können die Ränder etwas auseinanderweichen, bei Atrophie kann man einen Streifen aus dem Verband herausschneiden und denselben dann mit Binden wieder fest anwickeln. Ein gut angelegter Gipsverband soll keine Schmerzen machen. Freilich muß der Bruch vorher gut eingerichtet werden. Die Atrophie soll dann gering sein.

Die Atrophie der Muskeln soll ja nicht durch die Ruhigstellung entstehen, sondern infolge eines übermäßigen Muskeltonus infolge ständiger Schmerzreize bei schlecht angelegtem Verband und schlechter Reposition.

Es ist für die Erhaltung guter Funktion nötig, möglichst wenig Gelenke in den Verband mit einzubeziehen und die übrigen zu bewegen; dann ist ohnehin die Durchblutung des ganzen Gliedes eine bessere.

Neuerdings wird von E. Weber behauptet, die Durchblutung eines Gliedes könne schon bei vollkommener Ruhe durch psychische Einflüsse gehoben werden, es genüge schon der Wille zur Gesundung und bloße Vorstellung von Bewegung des kranken Körperteils. Auch würde die Zirkulation gleichsam sympathisch gefördert durch Bewegungen des anderen gesunden Gliedes.

Boehler reponiert unter mechanischem Zug im Schraubenzugapparat, welcher die Muskelkräfte überwindet und den Bruch in einer einmal gegebenen guten Stellung erhält. Er läßt den Zug so lange wirken, bis die gebrochene Extremität eingegipst und der Verband trocken ist. Dann entfernt er sie aus dem Apparat.

In absehbarer Zeit wird sich der Gipsverband wohl kaum völlig verdrängen lassen. Insbesondere ist er bei Behandlung außerhalb großer Anstalten die Methode der Wahl, da seine Anfertigung relativ einfach und das notwendige Material leicht zu beschaffen ist. Es haftet ihm aber eine Anzahl Nachteile an, welche allerdings nicht so sehr durch die Methode selbst als meist durch Fehler der Technik bedingt sind. Werden Gelenke zu lange Zeit im Verbande festgestellt, so ist die Folge Versteifung und mitunter sogar Arthrosis deformans. Auf diese Weise können auch Atrophien der Muskulatur eintreten. Zu feste und ungenaue Lage des Verbandes führt mitunter zu Druckschäden und u. U. noch lange nachwirkenden Zirkulationsstörungen, besonders wenn bei einem

nicht aufgeschnittenen Verbande nachträgliche Schwellungen eintreten. Dislokationen lassen sich oft nur schwer ganz verhüten, besonders wenn der Verband zu stark gepolstert ist, oder wenn er infolge der Atrophie der Weichteile zu weit wird. Die Forderungen der funktionellen Behandlung müssen zurücktreten und besonders Massage, Biersche Stauung und Heißluftbehandlung sind nicht anwendbar. Letztere Dinge lassen sich weitgehend beheben durch Anwendung von Gips-Schienen, die nur einen Teil des Gliedes umschließen. Auch muß man versuchen, mit der Ruhigstellung möglichst weniger Gelenke auszukommen.

Es zeigt sich also, daß die hauptsächlichsten Nachteile nicht so sehr von der Methode als von ihrer Ausführung abhängen. Auf alle Fälle darf man den Gipsverband nicht zu lange liegen lassen. Er soll öfters erneuert werden, um ihn an veränderte Verhältnisse anzupassen. Wenn möglich, wähle man dabei immer eine andere Gelenkstellung zum Schutze vor Versteifung (Böhlers Etappengips).

Mit dem Aufkommen des Gipsverbandes wurde dieser anfangs ziemlich wahllos angewendet und dabei über zu viele Gelenke geführt, was umso mehr zu den beschriebenen Nachteilen führte, als man den Verband lange liegen ließ. Folge war also ein meist schlechtes funktionelles Resultat.

Deshalb trat um 1890 Lucas-Championnière auf den Plan, welcher vorwiegend mit Massage und passiven Bewegungen behandelte und vielfach auf feststellende Verbände ganz verzichtete.

Schon vorher war es bekannt, daß oft Schäfer und andere Kurpfuscher mit Pflastern und Massage bessere Resultate bei der Frakturheilung hatten als Aerzte mit Gips- und Schienenverbänden. Es hatten auch französische Aerzte vereinzelt Massage angewandt. In Deutschland hatte Sauter die Forderung aufgestellt (1815), die unbeteiligten Weichteile mit möglichst wenig Verbandstücken zu belasten, damit sich der Patient freier bewegen könne, und dies selbst auf die Gefahr hin, daß die Heilungszeit dadurch etwas verlängert würde. Auch Gehverbände waren schon bekannt.

Aber erst Lucas-Championnière, dessen Vorversuche schon bis 1862 zurückreichen, hat ein System aufgestellt. Seine Leitsätze seien hier kurz wiedergegeben:

Zur Schmerzverhütung gibt es andere Mittel als den ruhigstellenden Verband. Auf die Entzündungsvorgänge, meint der Autor, hat die Bewegung keinen Einfluß, da sie von Bakterien herrühren. Callusbildung tritt auch bei Bewegung auf, sogar stärker als in der Ruhe. Das anatomische Resultat aber wird auch bei fixierender Behandlung

nicht immer gut. Daher soll man von vornherein mehr auf das funktionelle Ergebnis sehen. Die Heilung wird durch Massage beschleunigt. Sie hat nur aus leichten Streichungen zu bestehen, welche, richtig ausgeführt, auch schmerzlindernd wirken. Diese müssen anfangs leicht und oberflächlich, später immer kräftiger und tiefgehender erfolgen, soweit dies ohne Schmerzen möglich ist. Ueber die Technik dieser Massage gibt der Autor genaue Angaben. Je nach dem Grade der Neigung zur Dislokation wird sofort oder erst nach einigen Tagen der Ruhe massiert. Wo es angängig ist, verzichtet man zwischen den einzelnen Sitzungen auf eine Schienung, sonst werden Schienenapparate angewendet und Frakturen mit großer Verschiebungstendenz läßt man überhaupt in Ruhe, bis sie anfangen fest zu werden. Von Anfang an werden tastende Bewegungen gemacht, soweit dies ohne Schmerzen geschehen kann; auch komplizierte Frakturen schließt der Autor nicht von der funktionellen Behandlung aus.

Lucas-Championnière billigt eine ruhigstellende Behandlung nur, wenn die Bruchstücke stark beweglich sind, die Retention schwierig ist und eine difforme Heilung wichtige Störungen der Funktion erwarten ließe, ferner wenn durch Bewegung der Bruchstücke die Haut oder Gefäße und Nerven geschädigt werden könnten.

Das Verfahren hat auch sonst noch mancherlei Gefahren: Durch die Bewegung entsteht Callus luxurians und sekundäre Verschiebungen als ihre Folge, — oft erst nach Jahren — sekundäre Gelenkerkrankungen, ferner kann die Behandlung Pseudarthrosen nach sich ziehen, was aber von vielen Autoren verneint wird.

Vorteile funktioneller Behandlung sind gute Erhaltung des Bewegungsapparates und bessere Zirkulationsverhältnisse, wodurch die Regeneration beschleunigt wird. Wegen ihrer Gefahren wird die ursprüngliche Methode Lucas-Championnières heute nur noch wenig geübt, höchstens bei speziellen Fällen, von Magnus z. B. bei bestimmten Brüchen in der Nähe des Ellbogengelenkes, bei Wirbelbrüchen und bei Clavicularfrakturen, und zwar bei dieser vorsichtigen Indikationsstellung mit gutem Erfolg.

Ein Gutes hat die funktionelle Richtung gebracht: sie hat die Aerzte darauf hingewiesen, daß es oft weniger auf ein anatomisch völlig einwandfreies Resultat als auf spätere gute Gebrauchsfähigkeit einer gebrochenen Extremität ankommt. Bis in unsere Zeit hat dies fortgewirkt, und jede neue Behandlungsart befleißigt sich, die Forderungen Lucas-Championnières auf irgendeine Weise zu erfüllen: Boehler hält wohl die Frakturstelle in einem absolut ruhigstellenden Gipsverband, läßt aber möglichst viele unbeteiligte Gelenke

frei, daß sie bewegt werden können, und es wird ja dadurch der Kreislauf der ganzen Extremität angeregt. Gocht's Methode der fraktionierten Bewegung wurde bereits erwähnt. Statt der passiven Bewegungen läßt man heute möglichst durch den Patienten selbst aktiv bewegen, was er jederzeit machen kann und nicht nur auf täglich zweimal 15 Minuten beschränkt ist. Der Kranke weiß auch besser als der beste Arzt, wie weit er dabei gehen kann, ohne Schmerzen zu empfinden, ganz abgesehen von der psychischen Beruhigung durch die Bewegung aus eigener Kraft. Noch besser ist die Durchführung der Uebungen in Gruppen, ein Weg, den Bardenheuer mit seinen Stabübungen erstmalig beschritten hat. Es ist ja klar, daß, wenn eine größere Anzahl von Leidensgefährten gemeinsam auf das Ziel der Genesung zugeht, keiner hinter dem anderen zurückbleiben will. Einen ähnlichen Weg ging Magnus bei seiner erfolgreichen funktionellen Behandlung der Wirbelsäulen-Frakturen in Bergmannsheil, wo er überhaupt eine geistige Einstellung unter den Arbeitern geschaffen hat, daß jeder sich schämen würde, langsamer gesund zu werden als seine Vorgänger. Jansen schlägt vor, aktive Bewegungen im Wasserbade zu betreiben, ein unbedingt zu prüfender Vorschlag, da ja Bewegungen jeder Art im Wasser besonders erleichtert sind, infolge der relativen Gewichtsverminderung.

Die noch zu besprechenden Extensions- und Operationsmethoden sind in ihrer Entwicklung ebenfalls weitgehend von den Forderungen der funktionellen Behandlung beeinflußt.

Die Extensionsbehandlung gewann um die Jahrhundertwende große Bedeutung unter dem Einfluß der Bardenheuer'schen Heftpflaster-Extension, womit dieser „die elastische und entzündliche Retraktion von Bindegewebe und Muskeln, dem Haupthindernis einer guten Reposition bei fehlendem Kontakt der Bruchflächen" überwinden wollte. Um gut zu wirken, mußte der Heftpflasterstreifen so weit reichen, wie die Muskeln, welche nur irgendeine Wirkung haben auf die Frakturstelle. Die Streifen waren breit und wurden noch von zirkulär verlaufenden Streifen festgehalten. So war ein großer Teil des Gliedes vom Verband bedeckt und jeder äußeren Einwirkung entzogen. Die Gelenkbewegung war ziemlich eingeschränkt. Bardenheuer extendierte ursprünglich bei gestreckten Gelenken und legte unter dieselben höchstens Kissen, um Ueberstreckung und Ueberdehnung zu vermeiden. Er legte auch Seitenzüge an, die aber auf rein mechanistischer Grundlage wirkten.

Erst Zuppinger schuf die muskel- und gelenkphysiologischen Grundlagen mit Semiflexion, optimaler Entspannung der Muskeln usw. und sicherte dadurch dem System seine große Bedeutung.

Der Pflasterextension haften mancherlei Mängel an: Der Verband rutscht langsam ab und muß daher öfters erneuert werden. Die quer verlaufenden Haltestreifen können erhebliche Zirkulationsstörungen und Nekrosen verursachen. Hautreizungen sind nicht selten (weshalb F. Lange lieber Zinkleim-Streifen anwendet). Es sind ferner große Gewichte nötig, weil an den Weichteilen ein erheblicher Prozentsatz der wirkenden Kraft verloren geht und nur ein Teil auf die eigentliche Wirkungsstelle, den Knochen, übergeht. Verkürzungen und Dislocatio ad axin werden nur mangelhaft ausgeglichen.

Vorteile bietet die Methode an Stellen, an denen nur geringe Kräfte zur Erhaltung einer guten Stellung nötig sind; denn sie ist harmloser als die Methoden, welche direkt am Knochen angreifen, und wird in solchen Fällen von Lexer, Lange u. a. mitunter noch gern angewandt.

Der große Fortschritt, den wir Bardenheuer verdanken, ist die endgültige Ueberwindung der Vorherrschaft des fixierenden Verbandes und das Beschreiten des besten Mittelweges zwischen absolut ruhigstellender und funktioneller Behandlung.

Heute ist die Methode größtenteils verdrängt durch diejenigen, bei denen die reponierende Kraft direkt am Knochen angreift.

Vorgänger ist, wie bereits erwähnt, Malgaigne. Codivilla schlug 1903 ober- und unterhalb der Frakturstelle je einen Nagel direkt durch den Knochen, brachte die Teile in gute Stellung und gipste ein. Die Stellung konnte nachträglich noch mit Hilfe der Hackenbruchschen Distraktionsklammer geändert werden. Das Verfahren wurde anfangs nur nach operativer Behandlung angewandt, später allgemeiner. Für bestimmte Fälle ist es auch heute noch brauchbar und hat eine Weiterentwicklung in den Distraktionsapparaten von Klapp und Block erfahren. Die Apparate sind aber teuer, und das Verfahren läßt sich meist durch einfachere und billigere ersetzen.

Die andere, heute vorherrschende Art der direkten Behandlung geht zurück auf Heinecke, der um 1900 eine Extensionszange schuf. Sie griff mit zwei spitzen Branchen in die Corticalis des Knochens und schloß sich automatisch bei Belastung mit Gewichten. Sie wurde anfangs nur zur Reposition benutzt, bald aber auch zur Dauerextension, wies ursprünglich noch mancherlei Mängel auf und

wurde von verschiedenen Autoren verbessert. Am brauchbarsten ist die Mattische Dornzange und die nach ähnlichen Prinzipien wirkende Schmerzsche Klammer. Beide werden auch heute noch benutzt, namentlich in der Schweiz und in Oesterreich. Das Verfahren ist brauchbar: zur Anlegung sind aber größere Weichteilschnitte notwendig. Außerdem besteht die Möglichkeit des Abgleitens an der glatten Oberfläche.

Als Synthese aus den Methoden Codivillas und Heineckes anzusehen ist der Steinmann'sche Nagel. Dieser wird frei durch den Knochen getrieben und dient als Angriffspunkt für die extendierenden Gewichte. Bei solcher Behandlungsart und ihrer Fortführung, der Drahtextension, sind verhältnismäßig geringe Belastungen erforderlich. Die Nachteile der Nagelmethode sind zu große Wunden und Narben, eventuell Hautnekrosen, wenn die Haut auf dem Nagel „reitet" und dadurch einem ständigen Druck ausgesetzt ist. Bei der Anlage können Knochensplitterungen auftreten oder Nerven und Gefäße verletzt werden. Bisweilen kommt es auch vor, daß Periost-Teilchen in das Innere des Knochens verschleppt werden und Veranlassung geben, zu lange eiternden Fisteln, weil das Periost dort als Fremdkörper wirkt. Außerdem sind zum Durchtreiben eines Nagels weniger Orte brauchbar als zum Durchführen eines Drahtes oder etwa zur Anlage einer Schmerz'schen Klammer.

Vor der früheren Ausführung der Drahtextension hatte der Nagel aber den Vorzug, daß er den geschaffenen Kanal vollständig ausfüllte und dadurch die Möglichkeit von Verlagerung und Infektion auf ein Minimum beschränkte. Bei der Drahtextension dagegen war ein im Verhältnis zur Dicke des Drahtes relativ großer Bohrkanal notwendig, bevor Kirschner auf die geniale Idee kam, den Draht selbst als Bohrer zu verwenden.

Die Steinmannsche Methode hat auch heut noch ihre Anhänger, namentlich in Oesterreich.

Die Drahtextension war ursprünglich nur als Ersatz-Improvisation für die Nagelextension gedacht, die Klapp im Balkankriege 1913 aus Mangel an Material nicht ausführen konnte.

Schwierig war es anfangs, eine passende Ausführung für den Spannrahmen zu finden; brauchbare Modelle stammen von Herzberg, Ansinn und Beck.

Ihre volle Bedeutung erhielt die Methode erst, als Kirschner den Draht selbst als Bohrer benutzte und so die Weite des Bohrkanals und damit die Möglichkeit für Infektionen und Verrutschen des Drahtes auf ein Minimum herabdrücken konnte. Durch Erfindung einfacher Handbohr-Vorrichtungen ist das Verfahren auch zur Anwendung in kleinen Betrieben und in der Praxis geeignet.

Die Drahtextension ist sauber und für den Patienten relativ angenehm, bei guter Anlage besteht bald völlige Schmerzfreiheit. Die Bewegungen des übrigen gesunden Körpers sind nur wenig gehemmt. Die Anlage des Drahtes geschieht in Lokal-Anästhesie oder in Allgemeinnarkose (evtl. genügt Rausch), und man sollte nur aus triftigen Gründen dem Kranken diese Annehmlichkeit versagen, zumal jede unangenehme Sensation die Spannung der Muskeln erhöht.

Als Material kommt heute nur noch Kruppstahl- oder geglühter Klaviersaitendraht in Frage. Die früher so verbreitete Aluminium-Bronze hat sich als zu wenig widerstandsfähig in mechanischer und chemischer Hinsicht erwiesen.

Die Anlage geschieht möglichst an Stellen, wo wenig Weichteile den Knochen bedecken, meist proximal vom Gelenk. Magnus und andere Autoren wollen den Draht lieber distal vom Gelenk durchführen, da man gelegentlich Infektionen sieht, bei welchen der Draht durch den Knochen schneidet und dann ins Gelenk kommen kann. Diese Komplikation ist aber so selten, daß man lieber bei der ersten Methode bleiben sollte, damit nicht Ueberdehnung des Gelenkes eintritt und die Bewegungsfreiheit desselben gehemmt wird, die höher einzuschätzen sein dürfte als der Schutz vor einem bloßen Zufall, der doch mit nur geringer Wahrscheinlichkeit eintreten könnte. Natürlich hat man sich aber vorzusehen, daß man nicht mit dem Draht durch eine Ausstülpung einer Gelenkkapsel durchkommt. Auch sonst sind gute topographische Kenntnisse notwendig, daß keine Nerven und Gefäße verletzt werden, was um so leichter eintreten kann, als man bei der elektrischen Bohrung nicht so mit dem Gefühl arbeiten kann wie bei der Handbohrung.

Die Anlage von Seitenzügen ist nicht ganz unbedenklich, wie Klapp selbst zugibt. Wenn man sie anwendet, legt man sie subperiostal.

Die Aufrechterhaltung einer guten Stellung der Bruchenden und die Möglichkeit funktioneller Behandlung ist schwieriger als im Gipsverband bezw. bei der Operation.

Deshalb ist jederzeit eine Unmasse von Verbesserungen und Modifikationen erdacht worden. Tiegel z. B. konstruierte Pendelschienen, um auch die Gelenke proximal von der Frakturstelle aktiv zu bewegen, während sie bei der gewöhnlichen Extension stillgelegt sind. Die Idee ist an sich gut; doch braucht man eine Fülle teurer Apparate, welche nur für größte Anstalten erschwinglich sind. Ebenso geht es mit den unzähligen Modellen von Extensionsbetten, etwa entsprechend der Unzahl von Bruchbetten vor 100 Jahren. Sie sind

gleichfalls durch einfachere Improvisationen ersetzbar, deren z. B. F. Lange eine Menge angibt, die auch vom Praktischen und Landarzt mit gutem Erfolg angewendet werden können.

Boehler benutzt die Drahtextension nur vorübergehend in seinen Schraubenzugapparaten, bis er seinen Gipsverband angelegt hat. Ist derselbe fest, wird die Extensionsapparatur bis auf den Draht abgenommen.

Nach alledem ist der Vorteil der Klapp'schen Methode die kleine Wunde, die geringe Infektionsgefahr und die Möglichkeit funktioneller Behandlung in beschränktem Maße. Auch bei längerer Dauer der Einwirkung treten nur wenige Zufälle ein. Die Drahtextension ist vielseitig anwendbar, und da bei richtiger Anlage Periost und Weichteile nur wenig beansprucht werden, ist der Patient bald völlig schmerzfrei.

Trotzdem muß man sich immer die drohenden Gefahren vor Augen halten: der Draht braucht sich im Bohrkanal nur eine kurze Strecke zu verschieben, so bekommt der Zug eine andere Richtung, wodurch nachträgliche Deformitäten zustande kommen; doch läßt sich dies durch sorgfältige Anlage fast immer vermeiden. Die Diastase der Bruchenden bei Anwendung zu schwerer Gewichte verzögert die Heilung. Deshalb empfielt es sich, nur zur Einrichtung selbst große Gewichte zu nehmen und wenn möglich die Dauerextension nur mit geringer Belastung durchzuführen (Ehalt). Außerdem schafft der Draht theoretisch einen Locus minoris resistentiae für latente Infektionen. Das Material muß in einer äußerst sorgfältigen Weise bearbeitet werden mit Mitteln, die dem Praktiker und kleineren Anstalten nicht immer zur Verfügung stehen. Auch bedingt eine umfassende Anwendung eine Fülle teurer Apparate, deren Anschaffung nicht immer möglich ist. Doch man sieht schon, daß alle Einwände im wesentlichen sich auf die Ausführung, nicht auf die Methode erstrecken, und die Drahtextension nimmt heute unstreitbar den ersten Platz unter den Arten der Streckbehandlung ein.

Wir stehen augenblicklich in einer Blütezeit der Extensionsbehandlung, mit der es uns geglückt ist, ohne die Muskeln selbst zu schädigen, die Muskelkräfte zu überwinden, während dies vor 100 Jahren nur mit roher Gewalt gelang. Sie ermöglicht uns die Anwendung von Massage, Heißluft, Stauung und in gewissen Grenzen auch passive oder besser aktive Bewegungsübungen bei Fortdauer der Einwirkung auf die Bruchstelle. Mit Ausnahme der Heftpflastermethode sind Kreislaufstörungen so gut wie ausgeschlossen, welche so oft

die fixierende Behandlung begleiten. Die Extensionsbehandlung ist meistens auch bei komplizierten Frakturen anwendbar.

Der Nachteil aller Extensionsmethoden ist aber, daß auch sie nicht imstande sind, alle Dislokationen auszugleichen oder eine gute Stellung der Bruchenden für die ganze Dauer der Behandlung zu gewährleisten. Vielmehr treten mitunter Hebelkräfte auf, welche das Gegenteil bewirken. Außerdem kann durch stärkere Gewichtsbelastung eine Diastase der Bruchflächen eintreten, welche zur Verzögerung der Heilung und mitunter sogar zu Pseudarthrosen führt. Ferner ist der Patient vielfach länger und bei mehr Frakturen (obere Extremität!) ans Bett gefesselt als bei fixierenden Verbänden.

Nun gibt es, wie gesagt, Fälle, bei denen auch die raffinierteste Extensionstechnik nichts nützt, um eine gute Stellung zu erzielen oder zu erhalten. In solchen Fällen ist die Blutige Frakturbehandlung indiziert und besonders noch bei ausgebildeten Pseudarthrosen, wenn alle anderen Heilmethoden versagt haben.

Um es vorwegzunehmen, man soll mit einer Operation immer zurückhaltend sein; denn man verwandelt ja durch sie die subkutane Fraktur in eine offene, also komplizierte. Wollte man aber, wie Boehler, die blutigen Methoden vollständig ablehnen, so wäre dies als Rückschritt anzusehen.

Wenn auch operative Eingriffe bei manchen Indikationen schon immer geübt wurden, so datiert die eigentliche Entwicklung blutiger Frakturbehandlung erst seit etwa 100 Jahren. Rhea Barton führte 1826 die erste Osteotomie aus, allerdings bei Hüftgelenkversteifung und nicht zur Korrektur schlecht geheilter Brüche oder zur Auffrischung von Pseudarthrosen, wie dies Rodgers in gleichen Jahre tat. In Europa wurde das Verfahren von Flaubert 1838 angewandt. — Roux führte zur selben Zeit die erste Nagelung aus. Rhea Barton ließ 1834 die Patellarnaht wieder aufleben (erstmalig aufgetaucht um 1600). 1836 richtete Hager schwierige Brüche von einem Schnitt aus manuell ein. 1841 machte Dieffenbach Versuche mit dem Anbohren der Bruchenden zwecks rascherer Heilung, und gegen 1848 mit dem Eintreiben von Zapfen, Nägeln und Schrauben aus Elfenbein. 1859 wandte Langenbeck Schrauben an, die nach Konsolidierung des Bruches wieder entfernt wurden. Die erste Osteoplastik wurde gemacht von Wolff (1864) und die Methode dann weiter ausgebaut durch Heine und Volkmann (1878). Bircher empfahl 1886 die Bolzung, im gleichen Jahre wurden von Hausmann metallene Schienen und Schrauben am Knochen angelegt, ein Ver-

fahren, aus dem diejenigen von Lane und Lambotte hervorgegangen sind.

An heutigen Verfahren sind zu nennen: Verzahnung, Drahtnaht, Cerklage, Nagelung, Verschraubung und Verschraubung über Metallplatten, perkutanen Fixation, Bolzung, Transplantation und Resektion sowie die Reizverfahren der Beck'schen Bohrung und Kirschner'schen Aufsplitterung und die manuelle Beseitigung von Hindernissen für die Reposition.

Die Operationsfreudigkeit, die zu Ende des letzten Jahrhunderts sehr groß war, hat bis heute erheblich abgenommen. Selbst in England und Amerika, wo die blutige Behandlung die Methode der Wahl war, ist in letzter Zeit eine Reaktion eingetreten, nachdem man gefunden hat, daß durch die Eingriffe vielfach die Heilung verzögert wird und Fremdkörper, namentlich wenn man sie nicht wieder entfernt, unangenehme Störungen veranlassen können, sogar mitunter erst nach einer Latenzzeit von vielen Jahren. Eine endgültige Einstellung zur operativen Frakturbehandlung existiert heute noch nicht.

Die Indikation kann man im wesentlichen auf folgende Gebiete beschränken: Frühoperation bei Durchtrennung von Gefäßen und Nerven und drohende Verletzungen durch spitze Bruchenden. Sonst wartet man, bis die Entzündung etwas abgeklungen ist und die verschiedenen Reizmomente für die Callusbildung (Bluterguß, Gewebstrümmer, entzündliche Hyperämie) bereits die Heilkräfte des Organismus mobilisiert haben, was etwa nach 8—14 Tagen der Fall ist. Operation wird ferner ausgeführt bei Interposition von Weichteilen, Frakturen im Gelenk und seiner Nähe, wenn durch anatomisch ungenaue Heilung eine Gefahr für seine Funktion besteht, Abrisse von Muskelansätzen und Knochenvorsprüngen, Mehrfachbrüche, irreponible Luxationsfrakturen, Frakturen, bei denen ein Bruchstück keinen guten Angriffspunkt bietet für eine konservative Methode (z. B. Schenkelhals, Radiusköpfchen) außerdem operiert man bei schlecht retinierbaren Quer- und Schrägbrüchen (z. B. Unterarm und Unterschenkel, besonders bei Bruch nur eines Knochens). Was sonst noch operiert werden soll, muß sich aus der Erfahrung und nach individuellen Gesichtspunkten ergeben; man darf niemals schematisieren. Ebenso ist die Methode der Vereinigung abhängig zu machen von der mechanischen Beanspruchung der Bruchstelle.

Die einfachste Methode ist die Verzahnung nach Keppler und Schlange. Man möchte bei Brüchen mit zackigen Rändern die Zacken so ineinander verpassen, daß sie fest-

halten. Das Verfahren wird als die schonendste Methode von Matti, Magnus u. a. wieder propagiert bei Frakturen, an denen nur geringe Kräfte wirksam sind, welche dislozieren könnten. Es ist aber immer unsicher, ob die gute Stellung auch erhalten bleiben wird.

Aehnlich ist es bei der Knochennaht, bei der ein Draht durch vorgebohrte Kanäle in den Fragmenten gezogen und durch Schlingen und Knoten fixiert wird. Nun ist es aber nicht möglich, den Draht so stark zu spannen, wie es im Interesse einer Aufrechterhaltung der gegebenen Stellung nötig wäre, auch kann er nachträglich nicht entfernt werden, und einen Fremdkörper im Knochen zu lassen, ist immer eine bedenkliche Sache. Die namentlich von russischer Seite ausgehenden Versuche, statt des Drahtes ein resorbierbares Material zu nehmen, haben kein brauchbares Ergebnis gezeitigt. Eine Dislocatio ed axin wird auch bei der Drahtnaht nicht immer ausgeglichen, besonders an langen Röhrenknochen. Außerdem atrophiert die Knochensubstanz um die Bohrkanäle herum, wodurch die Naht gelockert wird und an Festigkeit einbüßt. — Brauchbar ist die Methode bei Frakturen in Gelenknähe, Abriß kleiner Knochenvorsprünge und bei bestimmten Quer- und Schrägfrakturen, so besonders an Patella und Clavicula.

Wichtiger als die Naht ist die schon in der arabischen Medizin bekannte, dann vergessene und später in Frankreich wieder aufgenommene Cerklage, die Vereinigung der Fragmente durch Umschlingung mit Draht oder Metallbändern. Hauptanwendungsgebiet sind Schrägfrakturen weniger Querbrüche; außerdem dient sie als Hilfsmittel bei der Knochentransplantation.

Auch für die Drahtumschlingung wird heute Kruppstahl oder Klaviersaitendraht verwendet.

Ursprünglich wurde der Draht mit der Hand angespannt und torquiert. Dabei war es aber unmöglich, die immer vorhandenen kleinen Verbiegungen auszugleichen, er lag dem Knochen nur unvollständig an; daher war die Fixierung der Bruchenden mangelhaft, wie Kirschner an Hand von Röntgenbildern zeigt. 1922 hat Kirschner dann eine Spannzange geschaffen, welche ein absolut festes und sicheres Anlegen des Drahtes gewährleistet. Die Spannzange hat mancherlei Modifikationen erfahren, von denen die von Borchardt besondere Beachtung verdient, weil ihr Prinzip besonders für die Nahtmethode von Magnus (siehe unten) brauchbar ist.

Weil die Drahtbefestigung durch Torsion oft zu Unannehmlichkeiten führt (z. B. Brechen des Drahtes, schwierige Entfernung desselben), hat man andere Möglichkeiten gesucht. So hat Zur Verth, Kirschner u. a. längere Zeit die Lötung propagiert. Man hat manches Gute davon gesehen, aber auch Schädigungen infolge der Zusammensetzung der Lötmasse und der beim Löten notwendigen Hitze. Heute ist man wohl davon gänzlich wieder abgekommen und vielfach wieder zur Torsion zurückgekehrt. Manche Autoren empfinden es als schädlich, wenn der Draht, der er doch immerhin ein Fremdkörper ist, nicht mehr zu entfernen sein soll. Deshalb hat man Methoden ersonnen, um ihn nach erfolgter Konsolidierung wieder wegzunehmen: Guleke zählt die Torsionswindungen und läßt den Draht aus der Wunde herausragen. Magnus verzichtet völlig auf die Torsion und leitet die Drahtenden durch ein feines Stahlröhrchen nach außen; am Rande werden sie scharf umgebogen und halten so fest, sind aber jederzeit leicht zu entfernen. Das Verfahren verdient weitere Anwendung als bisher. Der Vorwurf der größeren Infektionsgefahr durch das offene Röhrchen ist bei den heutigen Operations- und Verbandmethoden unberechtigt.

Aehnlich wie die Drahtumschlingung soll die Naht mit Metallbändern nach Putti und Parham (Amerika) wirken die ebenfalls um den Knochen geführt und mittels eines sinnreichen und einfachen Verschlusses zusammengehalten werden. Das Metallband ist leichter als Draht zu behandeln und soll den Vorteil einer größeren Berührungsfläche haben. Das ist aber nur theoretisch; denn der Knochen ist ja nirgends genau ein Cylinder, sondern immer etwas konisch, so daß die Größe der Berührungsfläche nirgends voll ausgenützt werden kann und das Band sogar relativ leicht abgleiten soll. Außerdem haben wir einen größeren Fremdkörper vor uns. Wird er gar noch mit Metallschienen kombiniert, dann können u. U. galvanische Ströme entstehen, welche die Gewebe dauernd reizen und dadurch die Heilung verzögern.

Nach Anlage der Cerklage hat man das Glied für 6—8 Wochen völlig ruhig zu stellen mit Gipsschiene und in Hochlagerung.

Vorteil der Methode ist die Verwendung eines verhältnismäßig kleinen Fremdkörpers und gute Coaptation der Bruchflächen; doch kann die Stellung nur bei Abwesenheit zu großer dislozierender Muskelkräfte aufrechterhalten werden. Im anderen Falle ist eine Abknickung nicht zu vermeiden.

Mängel der Cerklage sind: Am Periost entstehen oft Schmerzen, da es ja sensible Nerven besitzt. Ferner kann das für die Heilung so wichtige periostale Gefäß-System

unterbrochen werden, wodurch die Heilungsdauer verzögert wird und selbst Pseudarthrosen zustandekommen können (Lexer), welche ja tatsächlich nach Anwendung dieser Methode nicht gerade selten sind. Man kann beidem begegnen, wenn man die Cerklage subperiostal legt, was aber auch nicht immer ratsam ist. Allerdings sind diese Dinge in praxi nicht ganz so hoch zu bewerten, natürlich sauberes und gutes Arbeiten vorausgesetzt. Am rechten Orte angewandt, wird man mit der Methode, die verhältnismäßig einfach ist, manches gute Ergebnis erzielen.

Je größer die Kräfte sind, die sich einem guten anatomischen Resultat entgegenstellen, desto eingreifender sind die Methoden zur Beseitigung derselben. Lange Zeit spielte hier die Nagelung eine große Rolle. Man treibt hierbei einen Nagel subcutan oder percutan schräg durch beide Fragmente, nachdem man schon einen Kanal vorgebohrt hat, um Splitterungen des Knochens zu vermeiden. Der Nagel findet besseren Halt in der Spongiosa als in der Corticalis (Matti). Die Umgebung des Nagels atrophiert nach einiger Zeit, dann lockert sich der Nagel mitunter. Die Behandlung wird viel geübt, wenn es sich nur um die Absprengung kleiner Knochenvorsprünge handelt. Nach der Konsolidierung muß der Nagel wieder entfernt werden, weil er sonst Veranlassung zu Komplikationen gibt. Die Entfernung ist bei der subcutanen Nagelung an einen zweiten Eingriff gebunden, der bei der percutanen wegfällt; dafür ist bei der letzteren die Infektionsgefahr größer.

Um eine gefahrlose subcutane Nagelung zu ermöglichen, hat man versucht, Nägel aus organischem resorbierbaren Material herzustellen. die von Wiemers bestehen im wesentlichen aus Knochenleim, Dahl-Iversen benutzt Hornschienen und Elfenbeinstifte. Beides hat sich nicht bewährt (zu geringe Festigkeit, rasche Resorption). Neuerdings wird Galalith empfohlen (ein Caseinprodukt), das sich gut bewähren soll.

In allerjüngster Zeit hat die Nagelung eine neue Belebung erfahren durch Smith-Petersen, Richard und Johannsen zur Behandlung von Schenkelhalsfrakturen. Zur Anwendung gelangt ein Stahlstift mit dreiflügeligem Profil, der in der Mitte einen Kanal hat. Es wird zuerst unter Röntgenkontrollle vom Trochanter major aus ein Draht durch die Bruchenden gebohrt, der in den Nagelkanal paßt. Dann wird der Nagel darüber gestülpt und eingeschlagen, wobei der Draht die Richtung weist. Das Profil des Smith-Petersen-Nagels gewährleistet größte Tragfähigkeit bei geringster Masse. Die Erfolge mit der Methode sollen nicht schlecht sein, besonders wenn es sich darum handelt, den Kranken möglichst kurz ans Bett zu fesseln.

Aehnlich wirkt die Verschraubung nach Lambotte. Es wird hier eben statt des Nagels eine Schraube verwendet, deren Gewinde bis zum Kopf reichen muß, um ein absolutes Festziehen zu ermöglichen. Sie darf nicht zu kurz sein, sondern muß bis in die Spongiosa des Knochens reichen.

Lane und Lambotte legen auch kleine Metallschienen mittels Schrauben an, was besonders bei langen Röhrenknochen angebracht ist. Wenn aber die Schrauben längere Zeit liegen, entsteht auch hier eine Atrophie des Knochens und dadurch eine Lockerung der Verschraubung, ganz abgesehen davon, daß die Anlage einen erheblichen Eingriff darstellt und der verhältnismäßig große Fremdkörper ungünstige lokale Wirkungen hat. Bei Anwendung verschiedener Metalle können auch hier elektrische Ströme entstehen. Pseudarthrosen sind bei dieser Methode häufig, ebenso sieht man nicht selten erhebliche Eiterungen auftreten. Mit Rücksicht auf diese Gefahren ist man mit der Methode vorsichtiger geworden. Immerhin lassen sich auch hier gute Resultate erzielen, wenn man die Apparatur nicht zu lange liegen läßt.

Um bei der Entfernung eine zweite Operation zu vermeiden, hat Lambotte seinen Percutan-Fixateur konstruiert.

Hierbei werden mehrere Schrauben in jedes Fragment getrieben. Der Bruch wird vorher blutig reponiert und mit der Lambotteschen Zange fixiert. Die Schrauben werden durch eine Schiene verbunden, welche außerhalb des gebrochenen Gliedes liegt.

Der Vorteil des Fixateurs ist, daß kein umfangreicher Fremdkörper in die Wunde versenkt wird, daß eine absolute Fixierung in guter Stellung erreicht ist, und daß man die Schrauben entfernt von der eigentlichen Frakturstelle anlegt. Diese selbst bleibt für alle möglichen Behandlungsmaßnahmen frei, was namentlich bei komplizierten Frakturen vorteilhaft ist.

Aber es sind dabei außer an der Bruchstelle zur Reposition noch je nach Zahl der Schrauben mehrere andere Wunden nötig, die Infektionsgefahr steigt dadurch, woran auch Rosens Vorschlag, die Bohrkanäle mit Paraffin auszugießen, nicht allzu viel ändern wird. Der Eingriff ist so groß, daß man sich immer ernstlich überlegen muß, ob er sich auch lohnt. Der Apparat ist nur noch wenig in Gebrauch, wird aber für Oberschenkelfrakturen wohl noch verwendet.

Lambottes Apparat ist sehr umfangreich, einfacher und z. T. praktischer sind die Modifikationen von Ombredanne und Rosen. In ähnlicher Weise gebraucht Gussenbauer überbrückende Klam-

mern, die percutan eingeschlagen und nach der Konsolidierung wieder entfernt werden; sie scheinen aber weniger sicher zu halten.

Eine Art der blutigen Behandlung ist heute noch etwas umstritten, obwohl ihre Anfänge verhältnismäßig alt sind, das ist die Bolzung. Am meisten Verbreitung hat als Bolzenmaterial das Elfenbein, das trotz mancher Bedenken immer wieder auftaucht, weil es eben doch verhältnismäßig gut vertragen wird.

Die Methode sichert gegen die meisten Verschiebungen mit Ausnahme der Dislocatio ad peripheriam. Ferner hat sie vor den meisten Operationen voraus, daß der periostale Kreislauf unangetastet bleibt. Wichtig ist, daß der Bolzen fest und tief genug sitzt.

Seine Einführung stellt aber einen beträchtlichen Eingriff dar, auch macht der ziemlich umfangreiche Fremdkörper nicht allzu selten Beschwerden. Da er den ganzen Markraum ausfüllt, fällt die Tätigkeit des Knochenmarkes bei der Heilung weg. Für starke Belastung ist die Methode nicht sehr zuverlässig.

Mueller-Meernach nimmt die Metallbolzen und entfernt sie nach Heilung des Bruches durch eine der Sequestrotomie ähnliche Operation. Loeffler benützt kleine intracorticale Metallbolzen, um den Markraum freizulassen und den Fremdkörper möglichst klein zu wählen; doch ist die Festigkeit gering und die Ausführung der Operation sehr schwierig. — Neuerdings wird Galalith empfohlen, das ja ein organisches Präparat ist und besser als Elfenbein resorbiert werden soll. Die Erfolge sollen gut sein, doch kann man ein abschließendes Urteil wegen der Neuheit der Methode noch nicht geben.

Eine Operationsmethode, welche in letzter Zeit immer mehr an Bedeutung gewinnt, ist die Verpflanzung eines Knochenspans, die Transplantation, um die sich vor allem Lexer verdient gemacht hat. Sie ist besonders indiziert bei Pseudarthrosen und zur Ueberbrückung von Knochendefekten nach Resektionen oder Entfernung von Knochensplittern. Sie kann viele Behandlungsmaßnahmen ersetzen, z. B. Bolzung und Schienenverschraubung, vor denen sie besonders den Vorteil hat, daß körpereigene Substanz zur Anwendung kommt.

Die Bolzung wurde erstmalig durch Wolff ausgeführt und wurde dann von Ollier übernommen. Dieser glaubte, der Knochen behielte restlos sein Leben auch nach der Verpflanzung, was von Barth (1898) geleugnet wurde, welcher deshalb auch Transplanta-

tion von totem Knochen versuchte. Später hat er seine Ansicht wieder teilweise aufgegeben. Der heutige Standpunkt ist, daß ein Teil der im überpflanzten Knochenstück vorhandenen Zellen am Leben bleibt, während die Grundsubstanz aufgezehrt, aber am Orte zum Neuaufbau verwendet wird. Vorausgesetzt ist die Verwendung lebenden oder frisch amputierten arteigenen Knochens. Matti fordert, daß das Transplantat möglichst viel Spongiosa enthalte, denn diese wird leicht von regenerierenden Geweben durchwachsen und heilt dadurch besser mit dem Knochen zusammen; außerdem soll dann das Transplantat möglicherweise am Leben bleiben, weil der Säftestrom in spongiösem Knochen mehr Zellen ernähre und am Leben erhalten könne.

Der überpflanzte Knochenspan soll vom Patienten selbst stammen, also autoplastisch sein; doch ist es nicht gut, wie manche Autoren meinen, ihn aus der Umgebung der Frakturstelle zu nehmen, denn hier herrschen anormale Verhältnisse, welche Grundsubstanz und Zellverteilung ändern, was vielleicht für die Einheilung nicht immer günstig ist.

Es ist sauberstes Arbeiten erforderlich, Blutansammlungen zwischen Knochen und Transplantat müssen vermieden und das Periost beider geschont werden. Das Transplantat darf weder zu klein noch zu dünn sein und muß gut eingepaßt werden. Die Bruchenden selbst werden reseziert oder treppenförmig angefrischt. Nach der Operation ist das Glied in völliger Ruhe und nicht zu kurze Zeit zu fixieren.

Während Lexer den Eingriff möglicht bald vornimmt, läßt Magnus einen längeren Zeitraum verstreichen, bis zu einem Jahr, weil man die Möglichkeit einer latenten Allgemeininfektion (Lues!) oder örtlicher Infektionen in Betracht ziehen müsse, welche sonst das Resultat des Eingriffs fraglich machen könne.

In der Transplantation haben wir ein ausgezeichnetes Mittel zur Heilung von Pseudarthrosen und zum Ausgleich von Verkürzungen, sowie zur Erzielung einer guten Stellung bei schwer retinierbaren Frakturen, ohne daß man umfangreiche Fremdkörper verwenden muß. Somit ist diese Methode diejenige, welche unter den operativen Eingriffen am meisten befriedigt. Allerdings ist sie auch eine der schwierigsten, nicht zuletzt, weil sie nur bei der allergenauesten Ausführung Erfolg hat und jeder kleinste Fehler zu einem völli- Mißlingen führen kann.

Ueber die operativen Methoden läßt sich somit zusammenfassend sagen: Sie geben zwar ein meist gutes anatomisches Heilungsresultat, und da man bei guter Verbandtech-

nik auch bald mit der funktionellen Behandlung beginnen kann, sind auch die funktionellen Resultate befriedigend.

Man hüte sich aber, die Operation als leicht zu betrachten! Denn abgesehen davon, daß man vielfach in der Nähe von Gebieten arbeitet, welche die empfindlichsten gegen Infektion sind, (Gelenke!) findet man häufig eine völlige Veränderung der anatomischen Verhältnisse und hat oft eine schlechte Uebersicht, weil alle Gewebe blutig und ödematös durchtränkt sind.

Außerdem bietet die Tatsache der ausgeführten Operation noch keine Gewähr dafür, daß jetzt unbedingt eine gute Stellung erhalten bleibt. Vielmehr muß eine gute und sichere Verbandtechnik ergänzend hinzutreten.

Der Einwand vergrößerter Infektionsgefahr trifft heute nur noch wenig zu, vorausgesetzt daß der Operateur unter völlig aseptischen Bedingungen arbeiten kann. Ebenso braucht man heute kaum noch Schädigung der Gewebe durch Metallsalze zu befürchten; denn der heute fast ausschließlich verwendete Kruppstahl und Klaviersaitendraht ist chemisch ziemlich indifferent. Vorsicht ist nur geboten bei eventueller gleichzeitiger Verwendung verschiedener Metalle, daß keine galvanischen Ströme entstehen. Die Methoden, die eine Entfernung der Fremdkörper ermöglichen, bleiben deshalb überlegen.

Man glaubt bemerkt zu haben, daß nach operativer Knochenbruchbehandlung die Heilungsdauer verlängert ist. Zum Teil beruht dies wohl darauf, daß man durch das gute anatomische Resultat verleitet wird, dem Gliede zu kurze Zeit die für die vollständige Konsolidierung unbedingt notwendige absolute Ruhe angedeihen zu lassen. Zum anderen Teil beruht dies auf allen möglichen Reizungen, die von den eingeführten Fremdkörpern ausgehen und das ohnehin geschädigte Gewebe in seiner Lebensfähigkeit noch weiterhin herabsetzen. Daher eben resultiert das Bestreben, Fremdkörper möglichst bald zu entfernen. Eine Ausnahme bildet König, der kein Bedenken trägt, dieselben einheilen zu lassen.

Zur Entfernung der Fremdkörper ist aber meist ein zweiter blutiger Eingriff nötig, außer bei einigen von Lambotte, Magnus u. a. angewandten Methoden. Oder aber man müßte einen Fremdkörper finden, der sicher und komplikationslos einheilt. Er müßte körperverwandt, also organisch sein, ferner genügend fest und resorbierbar (Galalith?). Die Lexersche Transplantation erfüllt diese Forderungen am besten, ist aber nicht überall anwendbar.

Vielfach wird bei der Operation das Periost geschädigt und sein Blutkreislauf gestört, der einen wichtigen Faktor für die Heilung darstellt (Lexer). Dies alles mag wohl mitwirken an der Tatsache, daß man nach operativer Knochenbruchbehandlung verhältnismäßig viel Pseudarthrosen sieht, weshalb die Begeisterung dafür merklich abflaut und man zumindest mit der Indikationsstellung für die Operation vorsichtiger geworden ist.

Um das Bild der modernen Frakturbehandlung vollständig zu machen, ist noch kurz auf die Therapie einiger wichtiger Komplikationen einzugehen.

Bei schlechter Stellung der geheilten Fraktur ist die Behandlung meist nicht viel anders als vor 100 Jahren; also so lange der Callus noch weich ist, versucht man die manuelle Geradebiegung, wenn nicht, Refrakturierung und nachfolgende Extensionsbehandlung, oder eine Osteotomie mit nachfolgender Transplantation und fixierendem Verband. Bei Kindern braucht man bei schlechter Stellung seltener etwas zu unternehmen, da sich erfahrungsgemäß im Wachstumsalter Difformitäten sehr weitgehend ausgleichen können.

Bei offenen Frakturen dürfte wohl die herrschende Ansicht sein: Frische Wunden werden excidiert und primär verschlossen. Keine Drainage, nur wenn der Patient fiebert oder die Wunde und ihre Umgebung verdächtig aussieht, öffnet man sie später wieder oder macht eine Incision am tiefsten Punkt, um Entzündungsprodukte zum Abfluß zu bringen. Ist aber die Verletzung älter als 6 Stunden, dann läßt man sie offen oder verschließt partiell und legt ein Drain ein, wobei man sich jedoch, wegen Decubitusgefahr, hüten muß, dies in der Nähe größerer Gefäße zu tun. Man vermeidet es, zu viel zu tun, namentlich zu viele Knochensplitter und andere Gewebstrümmer zu entfernen (umgekehrt Lexer), da sie einen Reiz für die Heilung abgeben. Das kranke Glied wird auf einige Zeit ruhiggestellt mit einem Fenstergips, Fixateur oder auch nur auf Lagerung auf einer Schiene. Sehr gefürchtet war früher der Tetanus als Komplikation der offenen Brüche, die ja zu einem großen Teil nach Straßenverletzungen, besonders durch Stürze vom Wagen und beim Umgang mit Pferden sich ereigneten. Heute gibt man in verdächtigen Fällen (Straßenunfälle, Granatsplitter!) prophylaktisch das Behring'sche Tetanusantitoxin. Dadurch gehören jetzt Tetanusfälle zu den größten Seltenheiten.

Heute wie vor 100 Jahren macht das meiste Kopfzerbrechen noch die Behandlung der Pseudarthrosen, wel-

che aber noch nicht durchwegs einheitliche Bestrebungen erkennen läßt, zumal über manche ihrer Entstehungsursachen noch Streit herrscht. Wie schon gesagt, glaubt man in neuester Zeit eine Zunahme dieser Komplikation festgestellt zu haben.

Pseudarthrosen entstehen durch Zwischenlagerung von Weichteilen, ferner durch schlechte Blutversorgung, wodurch das anspruchslosere Bindegewebe einwachsen kann. Ebenso kann zu frühzeitige Operation die Ausbildung neuer Gefäße stören, oder es werden zu viele Abbaustoffe mit entfernt, die ja normalerweise als Regenerationsreize wirksam sind. Fremdkörper, die zu lange liegen, können die Reaktionsfähigkeit des Knochens und der Umgebung schädigen, ferner entstehen Pseudarthrosen nach erheblichen Zerstörungen an Periost und Weichteilen, jedoch ist gerade die Rolle der letzteren noch nicht geklärt. Am wichtigsten ist wohl der Einfluß lokaler und allgemeiner Erkrankungen und derjenigen der Vitamine und der Organe mit innerer Sekretion. Nach Bier ist die fast alleinige Ursache eine natürliche Disposition bestimmter Körperstellen zur Bildung neuer Gelenke unter dem Einfluß irgendwelcher noch unbekannter Reize. Nach Osarow sollen Schädigungen der Nerven einen dekalzinierenden und dadurch eine knöcherne Heilung verhindernden Effekt haben, was von Radice und Leonard widerlegt wird. Nach Lexer, Boehler u. a. wirkt neben Schädigung des periostalen Kreislaufes auch zu wenig Ruhe während der Heilungszeit schädlich, was von Lucas-Championniere und Bier, Magnus u. a. verneint wird. In manchen Fällen wird bei paarigen Knochen (Unterarm!) auch eine Sperrwirkung von seiten des Nachbarknochens verantwortlich gemacht. Man sieht also, daß fast alle hier genannten Ursachen heute mehr denn je umstritten sind und daher gibt es heute noch kein durchwegs einheitliches System der Pseudarthrose-Behandlung.

Zuerst versucht man immer das alte Mittel des Reibens der Bruchenden, ferner neuere Reizmittel wie Blutinjektion, Jodtinktur u. a. Bier, Israel und andere Autoren geben eine vitaminreiche Ernährung, anscheinend mit gewissem Erfolg bei verzögerter Callusbildung. Wieder andere halten Ernährungseinflüsse für unwesentlich, da beim gesunden Organismus die Heilungsvorgänge ohnehin optimal verlaufen. Wieder andere suchen die Callusbildung durch Gaben von Produkten innersekretorischer Organe (besonders Schilddrüsen- und Keimdrüsenhormon) anzuregen, doch sind hierüber die Akten noch nicht geschlossen. Das Callusmittel Ossophyt von Eden scheint sich nicht bewährt zu haben, zumindest geht wohl seine Funktion nicht über die Wirkung eines guten Reizmittels hinaus.

Stärkere Reize als die chemischen haben wir in der Beck'schen Bohrung vor uns (die schon Dieffenbach in ähnlicher Form kannte) und in der Kirschner'schen Aufsplitterung. Beide Verfahren haben sich gut bewährt. Ist die Pseudarthrose schon alt und die Heilungsvorgänge zu einem gewissen Abschluß gelangt, also der Markkanal verschlossen, die Bruchenden verbreitert und glatt und vielleicht knorpel- und Gelenkkapselähnliche Bildungen entstanden oder nur bindegewebige Heilung eingetreten, dann treten die größeren operativen Behandlungsmethoden in ihre Rechte, besonders die Resektion, Bolzung und Transplantation. Wichtig ist dabei, daß alles Narbengewebe und sonstiges eingewandertes Bindegewebe völlig entfernt wird und stärkere Blutungen sowie Infektionen vermieden werden.

Zusammenfassend kann man also unsere heutige Frakturheilung folgendermaßen beurteilen: Es herrscht noch ein unsicheres Tasten nach dem besten Wege, um die beiden Hauptforderungen der Behandlung, gute Funktion und gutes anatomisches Resultat, zu erfüllen. Sie beide zu vereinigen, ist noch nicht restlos möglich. Der ersten Forderung am nächsten kommt eine Behandlung nach den Grundsätzen Lucas-Championnières, der zweiten die von ihm bekämpften Methoden des Gipsverbandes und der Operationen. Ein Kompromiß ist die Extensionsbenandlung, die mit der funktionellen Richtung die Möglichkeit maßvoll angewandter Bewegungen und Aufrechterhaltung guter Kreislaufverhältnisse gemein hat, mit den beiden anderen Wegen die Aufhebung der Muskelwirkung auf die Bruchstelle. Der Gipsverband bringt zwar gewisse Gefahren mit sich, hat aber den Vorteil der billigsten und relativ leichtesten Behandlungsart und zeitigt bei richtiger Auswahl der Fälle und guter Ausführung oft brauchbare Resultate. Hauptsache ist, daß er nicht zu weit reicht und nicht zu lange liegt. Aber schließlich haben alle Methoden gewisse Gefahren, doch zur rechten Zeit und am rechten Ort angewandt leisten alle Gutes und nicht selten ist es nötig, sie zu kombinieren.

V.

Ergebnis:

Die Anfänge moderner Frakturbehandlung kann man bequem 100 Jahre zurückverfolgen, das entscheidende Neue war, daß man den Einfluß der Muskelkräfte als verantwort-

lich für die Stellung der Bruchenden erkannte und sie zu überwinden suchte.

Vorher betrieb man die Reposition mit roher Gewalt, während von nun an sinngemäßer angewandte Kräfte dies entbehrlich machten. Doch stieß man dabei noch vielfach auf Schwierigkeiten, weil man keine Betäubung kannte und der Schmerz wiederum die Spannung der Muskeln vermehrte. Die Retention wurde erstrebt durch Ausschaltung der Muskelkräfte mit absoluter Ruhigstellung aller Gelenke und eng anliegende Verbände aus der etwas primitiven Vorstellung heraus, man könne die Muskeln dadurch an ihrer Kontraktion hindern.

Es handelte sich also um Ueberbetonung des anatomischen Resultates ohne Rücksicht auf die spätere Funktion des gebrochenen Gliedes, deren Wiederherstellung eine lange und nicht immer erfolgreiche Nachbehandlung notwendig machte. Das Unbefriedigtsein durch die damaligen Methoden und die Suche nach etwas Besserem ließ eine unübersehbare Fülle von Apparaten entstehen, wodurch große Verwirrung angerichtet wurde. Die Verhältnisse waren umso schwieriger, als man sehr oft die Reposition ziemlich spät vornahm, denn man bekämpfte zuerst die Entzündung, die man vielfach für schädlich hielt. Damit verlor man kostbare Zeit, während welcher anatomische und mechanische Veränderungen in der Umgebung der Fraktur schwierigere Heilungsbedingungen schufen.

Heute hat die Entzündung ihre Schrecken verloren und wird als notwendiger Faktor zur Heilung angesehen, vorausgesetzt daß pathogene Keime fehlen. Die Reposition wird meist sofort vorgenommen und mit sinngemäß angreifender und wohl dosierter Kraft und in Narkose, welche die Muskelspannung aufhebt. Wo trotzdem infolge besonderer Verhältnisse eine gute Reposition auf Schwierigkeiten stößt, hilft ein operativer Eingriff. — Während der Heilungszeit sucht man die Gelenke möglichst beweglich zu halten, aber dabei den dislozierenden Muskelzug durch sinngemäß angreifende Kräfte zu überwinden: Extensionsmethode, oder ihn unschädlich zu machen: Gipsverband, Operation. Die erste Art hat den Vorteil eines guten funktionellen, die letzteren den eines guten anatomischen Ergebnisses. Was aber das Ideal wäre, beides zu vereinigen, ist heute noch nicht in vollem Umfange möglich. Am nächsten kommen dem die operativen Methoden, bei denen schon nach kurzer Ruhezeit Bewegungen in gewissen Grenzen möglich sind. Sie erfordern aber eine sehr spezielle Vorbildung und sind daher nicht allgemein anwendbar. In vielen Fällen reicht für ein gutes Resultat auch

die Gipsbehandlung und die Drahtextension in genügendem Maße aus. Man kann daher nicht normen, sondern muß die Behandlung jedes einzelnen Falles individuell vornehmen.

Der Fortschritt gegenüber dem Anfang der Epoche liegt in den Errungenschaften der Narkose, Asepsis, Röntgenstrahlen und dem Ausbau einer Extensionsbehandlung nach muskelphysiologischen Grundsätzen begründet. Sie haben ungeahnte Hilfsmittel in die Hand gegeben und uns in Bezug auf unser therapeutisches Handeln kühner gemacht.

Es muß allerdings hervorgehoben werden, daß unsere neuen Behandlungsmethoden auch neue Gefahren mit sich gebracht haben. So hat die jetzige Ueberbetonung der funktionellen Forderungen zu einer immerhin manchmal folgenschweren Verschlechterung des anatomischen Resultates geführt oder gar zu einer Pseudarthrose. Die operativen Methoden haben eine, wenn auch heute praktisch nicht allzu bedenkliche, Vergrößerung der Infektionsgefahr geschaffen. Ferner haben sie — und zwar nicht nur infolge des verwendeten Fremdkörpers — unbedingt Schädigungen des Knochens, Periostes und der umliegenden Weichteile zur Folge, welche vielfach zu einer Verlängerung der Heilungsdauer, nicht selten zur Pseudarthrose führen. Auch der Gipsverband und die Extensionsmethoden können unter Umständen Schaden anrichten.

Vielfach läßt heute, in sehr unliebsamem Gegensatz zu früherer Zeit, in allzu großem Vertrauen auf die Güte der Methoden, die Sorgfältigkeit bei Redression und Verband viel zu wünschen übrig, daher die unterschiedlichen Resultate mancher Behandlungsarten bei verschiedenen Autoren. Ferner vergißt man gar zu leicht, daß man nicht Krankheiten, sondern kranke Menschen zu behandeln hat. Dieser Grundsatz wurde früher gleichfalls viel mehr berücksichtigt als heute. Schon aus der Anlage der ganzen damaligen Krankengeschichten ist eine viel größere Anteilnahme am Geschick des Kranken zu ersehen. Heute interessiert uns vielfach nur die Materie, was nicht ohne Nachteil für das Ergebnis unserer Kunst sein kann. Wollen wir also unseren alten Kollegen in ihrer Eigenschaft als Aerzte gleichkommen! Erst dann werden wir alle Vorteile voll ausnützen können, die uns der Fortschritt der neuen Zeit gebracht hat.

———

Verarbeitete Literatur.

Aschoff; Pathologie 1928.

Atanasof: Technik der unblutigen Frakturbehandlung (Zbl. Chir. 1933, 251)

Bankoff: Die Frakturheilung und ihre mechanischen u. biologischen Forderungen. (Arch. klin. Chir. 1934, Bd. 179, S. 256)

Bardeleben: Chirurgie (Berlin 1864)

Bardenheuer: Die Technik der Extensionsverbände (Enke, Stuttg. 1905)

Beck; Zur Behandlung d. verzögerten Konsolidierungen b. Unterschenkelbrüchen (Zbl. Chir. 1929, S. 2690)

Bégin: Lehrbuch der prak. Chirurgie (Uebers. Berlin 1834)

Benedict: Kritische Darstellung der Lehre v. d. Verbänden (Leipzig 1837)

Bier: Ueber Knochenregeneration u. über Pseudarthrosen-Bildung (Arch. klin. Chir. 1923, Bd. 127)

Boehler: Anatom. u. mechan. Grundlagen für die Einrichtung von Knochenbrüchen (Arch. klin. Chir. 1923, Bd. 126)

„ Die Ursachen der Pseudarthrosen-Bildung u. ihre Behandlung (Wiener klin. Wschr. 1928, Nr. 28)

„ Apparate zum Einrichten von Knochenbrüchen unter Schraubenzug (MMW 1928, Nr. 48)

„ Die Technik d. Knochenbruchbehandlung (Maudrich, Wien 1929)

M. Borchardt: Bemerkungen zur Knochennaht (Zbl. Chir. 1926, S. 647)

„ Zur Verbesserung und Vereinfachung der Drahtnaht (Zbl. Chir. 1930, S. 11)

Bum: D. Entwicklung d. Knochencallus unter dem Einfluß der Stauungen (Arch. klin. Chir. 1902, Bd. 67)

Dueker: Ueber das Callusmittel Ossophyt (Zbl. Chir. 1926, S. 2271)

Eden: Ueber Verknöcherung u. über d. Grundlagen u. bisherige Ergebnisse der Einspritzung von Phosphatlösungen, bes. d. Natrium-Glykokoll-Phosphates b. verzögerter Frakturheilung (MMW 1924, S. 1160)

v. Eiselsberg: Mißerfolge in der Behandlung der Knochenbrüche, ihre Ursachen und ihre Verhinderung (WMW 1924, Nr. 24)

Fohl: Die Knochennaht mittels Metallband nach Putti-Parham (Zbl. Chir. 1929, S. 2631)

Froriep: Tafeln über die Knochenbrüche (aus den chirurg. Kupfertafeln, Weimar 1847)

Gangler: Spätergebnisse schlecht geheilter Knochenbrüche (Der Chirurg. 1934, S. 121)

Gold: Richtlinien d. Frakturbehandlung (DZChir. 1928, Bd. 211, S. 116)

Gurlt: Geschichte der Chirurgie (Berlin 1898)

Hagenthorn: Zur Behandlung d. Knochenbrüche (Zbl. Chir. 1929, S. 3092)

Hager: Die Knochenbrüche (Wien 1836)

Hansen: D. operative Knochenbruchbehandlung im Krankenhaus Bergmannsheil (Arch. f. ortop. u. Unfalls-Chir. 1934, S. 369)

Hoffheinz: Neuzeitliche Erfahrungen auf dem Gebiet der Frakturbehandlung (Zbl. Chir. 1931, S. 641)

Hoch: Ueber Erfahrungen mit Ossophyt (Arch. klin. chir. 1925, Bd. 136)

Imbert: Recherches experimentales sur les greffes osseux: Les homogreffes (Bulletins de l'acad. de med. de Paris, 1925, Bd. 144)

Kirschner: Zur Technik d. Knochennaht (Sitzungsber. d. 46. Tagung d. Ges. f. Chir. im Arch. klin. Chir. 1929, Bd. 46, S. 635)

„ Verbesserungen d. Drahtextension (Arch. klin. Chir. 1927, Bd. 148)

Klapp-Block: D. Knochenbruchbehandlung mit Drahtzügen (Urb. & Schwarzenb. 1930)

Koch: Experimentelle Studien über d. Knochenregeneration u. Knochencallusbildung (Brun's Beitr. klin. Chir. 1928, Bd. 132, S. 364)

Koenig: Ueber d. Berechtigung frühzeit. blut. Eingriffe b. subcutanen Knochenbrüchen (Arch. klin. Chir. 1905, S. 725)

Krauss: Zur Technik d. Osteosynthese d. Schenkelhalsfraktur nach Sven Johannsen. (Zbl. Chir. 1933, S. 799)

Kuettner-Wullstein: Lehrb. d. Chirurgie (1931)

F. Lange: D. Behandlung d. Knochenbrüche durch d. prakt. Arzt (München 1926)

Lexer: Ueber d. Entstehung d. Pseudarthrosen (Arch. klin. Chir. 1922)

„ Lehrb. d. allg. Chirurgie (Enke, Stuttg. 1931)

Lucas-Championnière: Traitement des fractures par le massage et la mobilisation (Paris 1895)

Magnus: Frakturen u. Luxationen (Springer, Berlin 1925)

„ Zur Technik der Knochennaht (Zbl. Chir. 1925, S. 2514)

„ Indikation u. Kontraindikation in d. Frakturbehandlung (Arch. klin. Chir. 1933, Bd. 177)

Martin: Ueber experimentelle Pseudarthrosenbildung u. d. Bedeutung v. Periost u. Mark (Arch. klin. Chir. 1920)

Matti: Die Knochenbrüche u. ihre Behandlung (Springer 1931)

Mermingas: Zur Frakturbehandlung (Zbl. Chir. 1924, S. 120)

G. Meyer: D. Lehre v. d. Frakturen (Berlin 1843)

Müller: Frakt. u. Lux. (Fortschr. d. Chir.) (Zbl. Chir. 1934, S. 1736)

Neuburger-Pagel: Handbuch d. Geschichte d. Medizin III (Jena 1905)

Osarow: Rezidivierende Pseudarthrosen (Nowy chir. archiw. Ref. Zbl. Chir. 1926, S. 172)

Otto: Lehrb. d. patholog. Anatomie (Berlin 1830)

Partsch: Studien d. Knochenregeneration (D. Z. Chir. 1929, Bd. 187, S. 145)

Petitpierre: D. kombinierte Behandlung d. Extremitätenfrakturen (D. Z. Chir. 1934, Bd. 243, S. 177)

Pochhammer: Ueber d. Entstehung parostaler Callusbildung u. künstl. Calluserzeugung an Tieren u. Menschen (Arch. klin. Chir. 1911, S. 352)

Port: Unblutige Behandlung d. Knochenbrüche (Protokoll d. 47. Vers. d. D. Ges. f. Chir. 1922)

Rehn: Ueber d. blutige Angehen des Knochenbruchs (Zbl. Chir. 1923, S. 939)

Richter: Lehrb. v. d. Brüchen u. Verrenkungen d. Knochen (Berlin 1833)

Rohde: Ueber Knochenregen. u. metaplast. Knochenbildung (MMW 1924, S. 262, Arch. klin. Chir. 1924, Bd. 129, S. 435)

Rosen: Der Osteostat. (Zbl. Chir. 1927, S. 520)

Rothschild: Ueber d. operat. Behandlung irreponibler Frakturen (Brun's Beitr. d. klin. Chir. 1901, Bd. 295, S. 245)

Sauter: Anweisung, die Beinbrüche d. Gliedmaßen ohne Schienen zu heilen (Konstanz 1812)

Schaefer: Ueber die funktionelle Behandlung d. Gliedmaßen mit Knochenbrüchen (Zbl. Chir. 1934, S. 1162)

Schönbauer: Konservative Frakturbehandlung (Wien, Springer 1928)

Stieda: Beitr. z. freien Knochenplastik (Arch. klin. Chir. 1911, S. 831)

Tiegel: Technik d. Pendelschienen zur frühzeitigen funktionellen Behandlung d. Knochenbrüche (Zbl. Chir. 1933, S. 136)

Wiemers: Resorbierbare Knochennägel (Prot. d. Sitzungen d. Kölner Chir. Vereinigung v. 11. Jan. 1928).

Lebenslauf.

Der Verfasser Ottmar Emanuel Blum wurde geboren am 19. Juli 1910 in München. Sein Vater, der Kaufmann Noe Blum war ursprünglich Oesterreicher, durch die Friedensverträge wurde er polnischer Staatsangehöriger. Er wohnte seit über 30 Jahren in München und hat jetzt seinen Wohnsitz nach dem Auslande verlegt.

Der Verfasser besuchte die Volksschule in München vom Herbst 1916 bis Herbst 1920; hierauf trat er in das Alte Realgymnasium in München und von dort aus 1923 in das humanistische Maximiliansgymnasium über, wo er Ostern 1929 das Reifezeugnis erwarb. Er studierte vorklinisch in Freiburg, Kiel und München, wo er im Juli 1931 das Physikum machte. Klinisch studierte er in München und Berlin. An seiner chirurgischen Ausbildung sind beteiligt die Professoren Bier, Schück, Sauerbruch, Gohrbandt, M. Borchardt, Bürkle-de-la-Camp, F. Lange, Lexer und Magnus. Ihnen sowie allen seinen sonstigen Lehrern spricht der Verfasser an dieser Stelle seinen herzlichsten Dank aus.